APÊNDICES

APÊNDICE A - LISTAGEM DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS

Quadro A-1 - Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Afonso Cláudio	276341	7778651	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Água Doce do Norte	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	290638	7949022	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	317787	7899952	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	308227	7909867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Águia Branca	314400	7899217	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Sim	Não	-
Águia Branca	315435	7907042	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Águia Branca	316947	790066	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano
Águia Branca	316640	7905701	Lixão desativado	RSU, RSS, RLRO	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Não	Não	Não	-
Alegre	238574	7711817	Lixão Desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Alegre	232648	7690085	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	237345	7702702	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	243981	7709867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	233736	7721294	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alfredo Chaves	319918	7716818	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Alto Rio Novo	288034	7890577	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	287314	7891172	Área de transbordo	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	289707	7889889	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Não	Sim	Não	-
Anchieta	323235	7697752	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Não	-
Anchieta	319063	7698648	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Anchieta	329555	7699926	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	231683	7660178	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	234897	7678024	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	232454	7661035	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Apiacá	233419	7655944	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Atílio Vivacqua	273381	7681176	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Atílio Vivacqua	276797	7675860	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Atílio Vivacqua	270598	7685621	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Baixo Guandu	290801	7839673	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Barra de São Francisco	299525	7923075	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Boa Esperança	362103	7950889	Lixão ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Boa Esperança	370035	7950684	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Bom Jesus do Norte	225248	7660635	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Brejetuba	257272	7760625	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Brejetuba	257258	7760663	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Brejetuba	257947	7766587	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Cachoeiro de Itapemirim	282948	7692389	Lixão desativado	RSU, RSS, RCC e resíduos perigosos	Não	Desativado	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Castelo	271297	7718055	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Colatina	329084	7841546	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço de mon-itoramento de lençol freático
Conceição da Barra	416063	7946051	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Conceição da Barra	424973	7961972	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Empresa(s)	Sim	Sim	Sim	Não	-
Conceição da Barra	416940	7946913	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não possui
Conceição do Castelo	264568	7745820	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	268210	7754471	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	260117	7757540	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Divino de São Lourenço	220803	7717699	Aterro controlado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Domingos Martins	326827	7748143	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Dores do Rio Preto	203698	7706026	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Dores do Rio Preto	204674	7707656	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Ecoporanga	307671	7970224	Lixão ativo	RSU, RCC, RSS, REE e Pneus	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ecoporanga	330117	7986117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ecoporanga	318410	7988228	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ecoporanga	287670	7972009	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Fundão	352591	7786407	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Governador Lindenberg	345727	7870449	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Governador Lindenberg	345740	7870346	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Guaçuí	215642	7697912	Aterro controlado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Guaçuí	218870	7693654	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Guaçuí	227025	7700039	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Guaçuí	217761	7696801	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Guarapari	344060	7716962	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Guarapari	344681	7718206	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Guarapari	341741	7710938	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ibatiba	239562	7760493	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Ibatiba	239454	7760935	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ibiraçu	357166	7804291	Aterro controlado	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Ibiraçu	359145	7806077	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ibitirama	218532	7729467	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Ibitirama	228827	7730087	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Iconha	313322	7699301	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Irupi	220826	7750002	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Irupi	220826	7750002	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Irupi	224052	7747535	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	306526	7810309	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	304038	7806673	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	306544	7810231	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itapemirim	313098	7689114	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Itapemirim	306484	7672382	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Itapemirim	306694	7672414	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Itapemirim	313098	7689114	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Não	-
Itarana	305171	7801435	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Itarana	305200	7801461	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Iúna	236091	7746764	Lixão Ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Iúna	215621	7760900	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Iúna	205052	7750790	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	-
Jaguaré	384170	7911148	Área de transbordo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Jaguaré	384066	7911071	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jaguaré	384219	7910484	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jerônimo Monteiro	252305	7699209	Lixão desativado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	252260	7697851	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	257439	7699652	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	254954	7701832	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Jerônimo Monteiro	251219	7697871	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	-
Jerônimo Monteiro	257207	7699642	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
João Neiva	358627	7818340	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
João Neiva	358560	7818450	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Laranja da Terra	286985	7803949	Aterro controlado	RSU, RCC, RST, REE	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Linhares	389008	7858246	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Sim	Sim	Sim	-
Linhares	388498	7861393	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Linhares	388592	7867940	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Linhares	388427	7866230	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Linhares	389891	7872287	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura e Empresas	Sim	Não	Não	Não	-
Mantenópolis	278092	7912104	Área de transbordo	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	275483	7914874	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	275453	7914866	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Mantenópolis	278515	7911403	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	287551	7910793	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	266719	7916390	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	281701	7909991	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	277473	7913559	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	275555	7914962	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Marataízes	307384	7670859	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Marechal Floriano	309775	7741395	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura e Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano
Marilândia	334700	7852828	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Marilândia	337925	7850232	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	255304	7665932	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Mimoso do Sul	240149	7679436	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	243682	7674628	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	244432	7653437	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Montanha	354164	7996720	Aterro controlado	RSU, RCC, REE	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Montanha	353882	7996660	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	338064	7997271	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	335974	8015401	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Mucurici	335476	8015902	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Muniz Freire	249613	7740234	Aterro controlado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	250077	7739298	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	238101	7727586	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	256009	7731904	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Muqui	258856	7681646	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Nova Venécia	352090	7932532	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Nova Venécia	352015	7931851	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	351406	7932930	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Nova Venécia	349916	7928747	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	349782	7936739	Lixão Ativo	RSU, RCC, RSPS	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Nova Venécia	325007	7923224	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Nova Venécia	318253	7915685	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Pancas	307070	7872652	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pancas	307021	7872457	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pancas	307094	7872587	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	401845	7975860	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	381325	8004452	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	385556	7980440	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	378152	8006067	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pinheiros	372038	7965197	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Pinheiros	364709	7966213	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Piúma	322962	7697680	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Ponto Belo	340880	7980112	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ponto Belo	337012	7994042	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Presidente Kennedy	291032	7661284	Área de transbordo	RSU, RSS, resíduos perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	291008	7661342	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	286901	7665411	Lixão desativado	RSU, RSS, resíduos perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Rio Bananal	363188	7865979	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Rio Bananal	363396	7866364	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Rio Novo do Sul	296180	7691274	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	314244	7783867	Área de transbordo	RSU, RCC, RSS	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	314256	7783814	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Santa Teresa	331403	7802752	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Santa Teresa	334044	7797380	Área de transbordo	RSU	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Santa Teresa	333968	7797747	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	328334	7882007	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	327831	7882032	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340156	7901637	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340625	7903852	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340130	7901594	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São José do Calçado	225953	7673004	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São José do Calçado	226031	7673096	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São Mateus	414019	7925862	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São Mateus	414107	7927874	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
São Roque do Canaã	321869	7817244	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano
São Roque do Canaã	325355	7815117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano
Sooretama	383445	7875872	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Sooretama	382021	7888266	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	387107	7874763	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	380026	7876952	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	387082	7875213	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Vargem Alta	289324	7707379	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	276126	7751196	Área de transbordo	RSU e resíduos volumosos	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	280319	7745093	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Venda Nova do Imigrante	280546	7745050	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Venda Nova do Imigrante	277040	7744600	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Venda Nova do Imigrante	276655	7744140	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano
Viana	351200	7749161	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Possui corpo hídrico no local
Viana	353088	7748353	Lixão desativado	RSU e resíduos perigos	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Não	Sim	Sim	Não	-
Viana	345724	7744836	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Viana	353235	7746820	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Vila Pavão	330747	7935402	Lixão ativo	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Vila Valério	357354	7897172	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Vila Valério	353271	7898932	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Vila Valério	353335	7896683	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-

Fonte: Autoria própria. APP - Área de Preservação Permanente; AUE - Área Urbana Efetiva; FDR - Faixas de Domínio de Rodovias; FDLT - Faixas de Domínio de Linhas de Transmissão; PCA - Pontos de Captação de Água

APÊNDICE B - ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O objetivo deste Apêndice é apresentar as tecnologias para gerenciamento utilizadas por algumas empresas no Espírito Santo ou que tenham sido citadas como de interesse pelo setor. Uma breve descrição das tecnologias existentes será apresentada, indicando os resíduos a que

Quadro B-1 - Tecnologias para gerenciamento utilizadas por algumas empresas no Espírito Santo ou citadas como de interesse pelo setor

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usinas de triagem e beneficiamento de resíduos recicláveis	RSU - fração seca	- Visa efetuar a separação dos resíduos para a recuperação e valorização dos materiais que ainda possuam algum valor comercial, podendo ser reincorporados aos processos industriais. (PERS-RJ, 2013)	- Geração de receita pela valorização e venda dos materiais segregados; - Redução da quantidade de resíduos destinada à disposição final em aterros sanitários; - Promove a inclusão socioeconômica por meio da adesão de cooperativas e associações de catadores; - Reduz o consumo de matérias primas, energia e insumos na indústria; - Serve como agente de conscientização ambiental. (PERS-RJ, 2013)	- Possui investimento inicial relativamente elevado; - Requer um custo maior de manutenção quanto maior é o grau de mecanização existente; - Custo operacional elevado comparado com um aterro sanitário. (PERS-RJ, 2013)	- Mão de obra necessária: Para uma capacidade nominal de entrada de 500 - 1000 t/dia de resíduos são necessários 8 catadores (2 turnos por dia); - Equipamentos necessários: esteiras, mesas de triagem, eletroímã, triturador de vidro, de PET, prensa hidráulica vertical de subprodutos, contentores de reciclagem; - O edifício de triagem deve estar devidamente acondicionado e requer uma superfície mínima de 500-1000m². (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento unitário estimado entre R$80 - 120/t (para uma central de tamanho médio); - Custo de operação: R$ 1,0 - 2,0/t de RSU tratado. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Tratamento da fração seca - separação por magnetismo induzido	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável aos elementos metálicos não ferrosos da fração seca dos resíduos; - Permite separação destes elementos, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de metais não ferrosos; - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Não substitui totalmente a catação manual, já que é necessária uma triagem manual para reforçar o trabalho dos equipamentos automáticos; - Os custos de investimento e exploração são elevados quando comparado com a central de triagem e beneficiamento convencional. (PERS-RJ, 2013)	- São necessários os respectivos equipamentos (de separação por magnetismo induzido), esteiras de conexão e obra civil auxiliar para sua operação; - Possuem diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento variáveis em função do tipo e capacidade dos equipamentos e podem estar situados entre R$ 1. 500,00 – 2.000,00 por t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção estão diretamente associados ao consumo energético dos equipamentos, estimado entre R$ 0,10 – 0,30/t. (2013, PERS-RJ)
Tratamento da fração seca - separação por tamanho	RSU - fração seca	- Tecnologia que permite separar na fase da triagem, parte da fração úmida dos RSU. Normalmente separam-se três frações (volumosos, finos e tamanhos intermediários). (PERS-RJ, 2013)	- Sistemas automáticos; - Permitem a separação por tamanhos dos resíduos, o qual otimiza as fases posteriores de tratamento; - Permite separação automática inicial das frações úmidas e secas, melhorando o rendimento do tratamento posterior em ambas as fases; - O intervalo é variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Os custos de investimento e operação são elevados em relação às centrais de triagem e beneficiamento e necessitam de fonte de energia; - Requerem manutenção e operação por parte de operários qualificados; - Necessitam de superfícies acondionadas para acolher os equipamentos principais e auxiliares. (PERS-RJ, 2013)	- A separação pode ser realizada com vários tipos de equipamentos, os mais utilizados são: Peneira Rotativa tipo Trómel - comparado a outros sistemas de separação por tamanho, o trómel tem a vantagem de poder tratar grandes quantidades (100 m3/h) e com tamanhos muito variados; Peneira de estrelas ou discos - vários eixos com estrelas dentadas giram provocando o avanço do resíduo; - Para sua operação são necessários além dos respectivos equipamentos de separação, esteiras de conexão e obra civil auxiliar. - Podem ser de diferentes capacidades, mas geralmente predominam-se as	- Custo de investimento variável em função do tipo de equipamento e capacidade, pode situar-se entre R$500 - 2500/t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção diretamente associados aos equipamentos, em relação ao consumo energético, são estimados entre R$ 0,1 - 0,2/t; (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
					instalações com grandes capacidades nominais; - O trómel é o equipamento que permite tratar maiores quantidades. (PERS-RJ, 2013)	
Tratamento da fração seca - separação por refração do espectro infravermelho	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável expressamente a determinados componentes da fração seca; - Permite realizar uma separação automática destes componentes, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos; - Este sistema é útil para materiais homogêneos como embalagens, papéis e inclusive alguns metais. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de determinadas frações automaticamente e com eficiências elevadas (85-90%); - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Requerem operários especializados para a sua manutenção; - Requerem operários treinados para a sua operação; - Não substituí totalmente a catação manual destas frações, já que é necessária uma fase de triagem manual para reforçar o trabalho dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	- Para sua operação são necessários os respectivos equipamentos, esteiras de conexão e obra civil auxiliar; - Diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento podem variar de 5.000,00 a 10.000,00 R$ por t/dia tratada (em função do tipo e capacidade do equipamento); - Custos de operação e manutenção estima-se entre R$ 1,50 – 3,50/t. (PERS-RJ, 2013)
Tratamento da fração seca - separação por magnetismo induzido	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável aos elementos metálicos não ferrosos da fração seca dos resíduos; - Permite separação destes elementos, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de metais não ferrosos; - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Requerem operários especializados para a sua manutenção e operários treinados para a sua operação - Não substitui totalmente a catação manual; - Os custos de investimento e exploração são elevados quando comparado com a central de triagem e beneficiamento convencional. (PERS-RJ, 2013)	- São necessários os respectivos equipamentos, esteiras de conexão e obra civil auxiliar para sua operação - Possuem diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento variáveis em função do tipo e capacidade dos equipamentos e podem estar situados entre R$ 1. 500,00 – 2.000,00 por t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção estão diretamente associados ao consumo energético dos equipamentos, estimado entre R$ 0,10 – 0,30/t. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Aterro de pequeno porte	RSU	- É uma adaptação do conceito de aterro sanitário para locais em que em função de suas reduzidas disponibilidades financeiras, não podem dispor de equipamento pesado normalmente adotado nos aterros sanitários, devido a seus altos custos de aquisição, operação e manutenção; - Recomendável para comunidades que produzem até 20t/dia. (PERS-RJ, 2013)	- Possui baixos custos de investimentos, operação e manutenção; - Pode ser implantado mais próximo de áreas urbanas, reduzindo assim os custos de transporte; - Pode ser implantado rapidamente; - Pode empregar mão de obra não qualificada. (PERS-RJ, 2013)	- Possui limitação em termos da quantidade de resíduos a ser aterrada; - Problemas operacionais em épocas de chuvas intensas; - Adequabilidade intrinsecamente ligada à administração municipal, podendo se transformar rapidamente em lixão, caso haja falhas no sistema de gestão. (PERS-RJ, 2013)	- Devem ser consideradas as características do solo, com preferência dos solos predominantemente argilosos, por suas propriedades impermeabilizantes; - Condições topográficas, dando-se prioridade a terrenos com declividades suaves e uniformes (de 1,0% à 30,0%), para facilitar o manejo dos lixiviados e das águas superficiais; - Proximidade de núcleos habitacionais, com um mínimo de 500 metros de afastamento, para minimizar riscos à saúde da população; - Distância a corpos d'água superficiais, recomendando-se um mínimo de 200 metros de afastamento de quaisquer corpos hídricos; - Capacidade volumétrica, recomendando-se a adoção de terrenos que possibilitem a disposição dos resíduos sólidos gerados na comunidade por um mínimo de 15 (quinze) anos. (PERS-RJ, 2013)	- A título puramente informativo pode ser estabelecido um custo de investimento inicial de R$ 45.000,00 – 50.000,00 por t/dia; - A partir do primeiro ano de exploração, os custos anuais de investimento para a ampliação do aterro são estimados entre R$ 30.000 – 35.000 por t/dia tratada; - Estima-se um custo de operação e manutenção entre 20 – 25 R$/t. (PERS-RJ, 2013) - Para uma disposição diária de 20t/dia os custos totais de implantação, equipamentos e pré-operação de um aterro de pequeno porte com uma área de 76000 m² são de aproximadamente R$ 66.011,94. (PERS-PA, 2014)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usina de Compostagem	RSU - fração úmida RAA Lodo de ETE	- A compostagem é uma alternativa de tratamento na qual ocorre a decomposição de materiais biodegradáveis; - Processo bioquímico caracterizado pela ação de microrganismos que sob condições adequadas transformam o resíduo orgânico em um composto orgânico; - Apresenta-se também como alternativa viável para sistemas de produção orgânica, em virtude de sua elevada qualidade nutricional e biológica; - Compostagem natural ou compostagem acelerada (requer aeração forçada); - Na compostagem natural a matéria orgânica é disposta em leiras ou montes (pilhas) - processo recomendado para cidades de até 200 mil habitantes;	- Contribui para a redução de quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários - Contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e para uma diminuição do custo com a disposição final dos RSU - Contribui para uma menor produção de lixiviados nos aterros sanitários - Usinas de compostagem propiciam geração de emprego e renda - O composto orgânico produzido pode ser utilizado em culturas associados ou não a fertilizantes químicos - A compostagem natural é um procedimento versátil e de baixo custo - A compostagem acelerada requer menor tempo para bioestabilização: 30 dias e requer menor	- Compostagem natural: requer grandes áreas para operação e é dependente do clima; - Compostagem natural: geração de odores indesejáveis, se não existir tratamento de odores, pode ocasionar desconforto, caso seja realizada dentro de núcleos urbanos; - Compostagem natural: tempo de bioestalilização da matéria orgânica é alto: 120 dias; - Compostagem acelerada: mais cara do que a natural e requer monitoramento de processo; Compostagem acelerada: necessita de um maior investimento inicial e necessita de domínio de tecnologia para garantir o bom dimensionamento do sistema de aeração e	- Compostagem natural: São necessários operários para as tarefas de revolvimento das leiras, tal como para o transporte do material a compostar. As leiras normalmente têm forma triangular com cerca de 1,5 a 2,0 metros de base e comprimento longitudinal, dependendo da área do terreno. Equipamentos necessários para operação: Equipamento móvel para formar e remover as leiras. Equipamentos para afinamento do composto na fase final de produção. A capacidade nominal é variável, em função da quantidade de resíduos de entrada a compostar. Pode-se considerar um rendimento na ordem de 35-40% dos resíduos de entrada. O composto estará pronto para uso entre 90 a 120 dias. - Compostagem acelerada: Na compostagem com leiras estáticas, a aeração das leiras estáticas é realizada por um sistema de tubos perfurados para aeração ou exaustão sobre os quais é depositada a fração orgânica a ser decomposta. Uma pilha pode ter de 2 a 2,5 m de altura e, geralmente, é coberta com uma camada de composto curado e peneirado, para reduzir os odores característicos. Cada	- Melo (2011) realizou um estudo para identificar os requisitos para a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município de Telêmaco Borba-PR. Os custos identificados foram: Custo de investimento inicial em construção civil (galpão com 493,25m²): R$383.071,59. Custo de investimento em instalações (pátio de compostagem de 2000m²): R$ 65.000,00. Equipamentos: R$ 968.000.00. Custos operacionais: R$83.280,00 - Salomão (2009) realizou um estudo de avaliação da viabilidade econômica da implantação de uma UTC na cidade Rio Claro-SP e identificaram os custos para instalação e produção de uma UTC: Custos dos equipamentos e serviços: R$ 367.721,00. Custos das obras necessárias: R$349.068,25. Custo de investimento total para implantação da UTC: R$ 716.789,25 - Borsato (2015) realizou uma análise de viabilidade da implantação de um empreendimento de compostagem de resíduos orgânicos a ser instalado na cidade de Ponta Grossa (Galpão de 4750m²): Custos da estrutura básica: R$ 1.591.250,00. Custos com EIA RIMA, licenças, alvarás

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		- A compostagem acelerada pode ser tratada por dois principais processos: compostagem com digestores ou compostagem com leira estática aerada. (Wartchow; Gewehr; Silva, 2011; Monteiro et al., 2001; PERS-RJ, 2013)	área comparada com compostagem natural; - Podem representar soluções consorciadas, economicamente mais viáveis que soluções individuais. (Wartchow; Gewehr; Silva, 2011; Monteiro et al., 2001; PERS-RJ, 2013)	controle dos aeradores durante a compostagem. (PERS-RJ, 2013; PERS-PR, 2013)	pilha tem um soprador ou exaustor individual para melhor controlar a aeração. O tempo de compostagem é de três a quatro semanas, e depois mais quatro a cinco semanas para a cura do material. Na compostagem com digestores ou reatores, além da aeração forçada, têm-se um abrigo fechado onde estará contida a matéria orgânica a ser compostada. (PERS-RJ, 2013; Pires, 2011; Masson; Miranda; Munhoz Jr., 2014)	e registro: R$ 184.500,00. Custos com equipamentos: R$928.000,00. Custos com manutenção: R$ 3.375,00. Custos com mão de obra: R$ 31.992,15/mês - Eyerkaufer et al (2012) realizaram uma análise de viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos para uma Unidade Produtora de Leitão (UPL) com 950 suínos e com produção mensal de aproximadamente 1900 leitões na propriedade ABC, situada na Linha Caraíba, município de Seara – SC. A média anual de geração de dejetos é de 6.498m³ (950 matrizes). O custo de investimento do projeto de compostagem objeto do estudo de caso foi estimado em R$ 107.937,35 para um galpão de 1174,8 m². O estudo indicou também que os custos para produção de 374 toneladas de composto é de 44.659,82 ao ano.
Digestão aeróbia em túneis	RSU - fração úmida	- A matéria orgânica é depositada em túneis com dimensões de 25x5x5 metros e altura superior a 2 metros; - Durante 14 dias essa matéria se decompõe,	- Tecnologia consolidada; - O processo é rápido (14 dias); - Há uma redução do volume do resíduo de entrada no mínimo de 20%; - Os lixiviados e odores estão confinados, o que	- Requer grande superfície por tonelada tratada; - Consome energia e produz lixiviados e odores que devem ser tratados; - Processo sensível à qualidade dos resíduos de entrada; - Requerem mão de	- Requer uma pré-etapa de separação da matéria orgânica para o caso de que os RSU tenham sido coletados sem coleta seletiva da fração úmida; - Capacidade nominal adaptável devido às medidas dos módulos dos túneis. Túneis com capacidade unitária entre 8-15 t/dia.	- Custos de investimento dos túneis estimados entre R$ 30.000,00 – 35.000,00 t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção variável, estimado entre R$ 0,20 – 1,00 por tonelada tratada. (2013, PERS-RJ)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		chegando a perder até 25% do volume; - A carga e descarga dos túneis podem ser realizados de forma automática ou mediante veículos de carga. (PERS-RJ, 2013)	favorece a sua coleta e tratamento. (PERS-RJ, 2013)	obra especializada para manutenção dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	(PERS-RJ, 2013)	
Digestão aeróbia em trincheiras	RSU - fração úmida	- Processo é semelhante ao em túneis, mas neste caso uma máquina remove o material para oxigená-lo e desmembrá-lo. (PERS-RJ, 2013)	- Tecnologia consolidada; - Processo rápido; - Evita caminhos preferenciais do ar e possui melhor rendimento de processo; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada de no mínimo 25%; - Os lixiviados e odores estão confinados, o que favorece a sua coleta e tratamento. (PERS-RJ, 2013)	- Requer grande superfície por tonelada tratada; - Consome energia e produz lixiviados e odores que devem ser tratados. (PERS-RJ, 2013)	- Requer uma pré-separação da matéria orgânica para o caso de tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida; - A capacidade nominal é adaptável devido aos módulos das trincheiras. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento estimado entre: R$ 25.000,00 – 30.000,00 t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 4,00 – 7,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Digestão aeróbia com pás rotativas - tipo Rotopala	RSU - fração úmida	- A unidade de tratamento compõe-se de uma plataforma de 30 metros de largura; - A reviradora de leiras é muito maior - Equivale a uma grande trincheira com uma grande reviradora de leiras que não tem de mover-se entre trincheiras; - O deslocamento com cada revolvimento da leira é também maior e, por isto, o comprimento pode chegar aos 100 metros. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Processo rápido e possui melhores arejamentos que no caso da compostagem em túneis; - Evita caminhos preferenciais do ar e tem um melhor rendimento do processo; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada de no mínimo 25%; - A produção de lixiviados e odores está confinada, com o qual favorece a coleta e tratamento dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- Requer grande superfície por tonelada tratada e consome energia; - Produz lixiviados e odores que devem ser tratados; - Requer mão de obra especializada para a manutenção dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	- Cada módulo trata entre 45.000 – 65.000 t/ano, condição de trabalho que permite apenas uma pequena margem de adaptação à quantidade de resíduos de entrada; - Não é apta para quantidades pequenas de resíduos; - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o caso do tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimentos é estimado entre: R$ 35.000,00 – 45.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção variável, estimado entre R$ 3,00 – 5,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biometanização em via úmida	RSU - fração úmida	- Processo de decomposição da matéria orgânica em ausência de oxigênio; - Adiciona-se ao material de entrada uma quantidade de água superior à do próprio material, formando uma solução aquosa com alta concentração de matéria orgânica; - A decomposição ocorre de forma anaeróbia, pela presença de bactérias; - As bactérias anaeróbias geram diferentes gases como subproduto da decomposição da matéria orgânica. Estes gases contêm gases combustíveis e GEE entre outros. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada em 15%; - Ocorre a decomposição da fração úmida com digestão anaeróbica, gerando um composto; - São obtidos gases com elevado poder calorífico que podem ser valorados; - Processo confinado, possibilitando controle e coleta dos lixiviados e odores produzidos; - Balanço energético equilibrado e inclusive positivo em caso de produção energética própria. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de manutenção elevados; - Sistema complexo e sensível, requer operários qualificados; - Possui riscos associados ao armazenamento de gases; - Processo sensível à qualidade dos resíduos de entrada; - Necessário tratar tanto os lixiviados, como os odores e os gases para produção de energia. (PERS-RJ, 2013)	- Cada módulo trata entre 45.000 – 65.000 t/ano, condição de trabalho que permite apenas uma pequena margem de adaptação à quantidade de resíduos de entrada; - Não é apta para quantidades pequenas de resíduos; - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o caso do tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida. (PERS-RJ, 2013) - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o caso de tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida; - Capacidade nominal adaptável à quantidade de resíduos de entrada, entretanto, é mais viável de ponto de visa econômico para grandes quantidades de resíduos de entrada (municípios de grande porte e/ou soluções consorciadas). (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimentos estimado entre: R$ 70.000,00 – 90.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre 3,00 – 5,00 R$ por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biometanização em via seca	RSU - fração úmida	- Neste sistema não se adiciona ou se adiciona pouca água para ativar o processo; - Tritura-se o material para que com sua própria umidade seja feita a decomposição; - Os reatores utilizados são estanques para evitar a presença de oxigênio. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada em 15%; - Processo mais estável que a biometanização úmida; - Ocorre a decomposição da fração úmida gerando composto; - São obtidos gases com elevado poder calorífico, que podem ser valorados; - Processo confinado, possibilitando controle e coleta dos lixiviados e odores produzidos - Balanço energético equilibrado e inclusive positivo em caso de produção energética própria. (PERS-RJ, 2013)	- O consumo energético é maior que o da biometanização úmida devido à necessidade de movimentação do material seco; - Há produção de odores e lixiviados que necessitam ser tratados; - Os custos de manutenção são superiores à maioria dos processos aeróbios; - É um sistema complexo e sensível, requer operários qualificados para a sua operação; - Possui riscos associados ao armazenamento dos gases. (PERS-RJ, 2013)	- Os equipamentos principais são os reatores horizontais; - É necessária uma carregadora para alimentar o processo; - A capacidade nominal é adaptável já que os reatores consistem em módulos; - São necessárias quantidades importantes de resíduos de entrada, para viabilizar os investimentos, portanto, é considerado apto para municípios de grande porte ou soluções consorciadas; - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimentos entre: R$ 60.000,00 – 70.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 10,00 – 15,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biosecagem	RSU - fração úmida	- Tecnologia desenvolvida para reduzir o tamanho e peso do resíduo; - Se obtêm um resíduo seco com poder calorífico superior ao do material de entrada; - Consiste em triturar o material de entrada e dispô-lo sobre uma grelha perfurada; - Esta grelha aspira ar de forma continuada para secar o material e tratar os odores; - Passados 14 dias o material sai seco, decomposto, estabilizado e desmembrado. (PERS-RJ, 2013)	- Há uma redução do volume de resíduos de entrada em 25%; - Tecnologia consolidada; - Produção de material apto para posterior elaboração de combustível derivado de resíduo; - O processo é confinado, o que possibilita controlar e coletar os lixiviados e odores produzidos. (PERS-RJ, 2013)	- Possui um consumo energético muito elevado e uma produção de pó que deve ser coletado e tratado; - Esse processo pode dificultar as etapas posteriores de triagem (caso existam), já que o material vem triturado; - Requer mão de obra especializada para a manutenção dos equipamentos e requer operários qualificados para a sua operação. (PERS-RJ, 2013)	- Os principais equipamentos necessários são: trituradora e solo técnico com sistema continuo de aspiração de ar; - A capacidade nominal é adaptável; - O processo requer grandes quantidades de resíduos de entrada, para que o investimento seja viável, e, devido a essa condição é considerado apto para municípios de grande porte ou soluções consorciadas. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento é estimado entre: R$ 100.000,00 – 125.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 25 – 35 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)
Incineração	RSU RSS RI Lodo de ETE	- Processo de combustão controlada que tem como princípio básico a reação do oxigênio com os componentes combustíveis presentes no resíduo, em temperatura superior a 800°C, convertendo energia química	- Propicia a redução dos volumes de resíduos encaminhados para os aterros sanitários; - Reduz o volume dos resíduos a serem dispostos em cerca de 90%; - Possibilita a geração de energia a partir de resíduos com potencial superior a aterros	- Possui custos de instalação, operação e manutenção elevados; - Necessita de constante manutenção; - Necessita de mão de obra qualificada e especializada para todo o sistema de operação de forma a garantir a qualidade da operação da planta e atender aos padrões de emissões de poluentes;	- Necessita de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima do lixo; - Combustão em grelha (mass burning): é a mais empregada para RSU no estado bruto permitindo operar com materiais com diversas granulometrias; - Leitos fluidizados tipos	- Para incinerador "mass burn" e um volume diário processado de 2000 t/dia, o investimento total é estimado em U$ 420 milhões (Columbia University 2011), dólar base de R$3,00; E o custo de operação e manutenção de R$100/t. (Infiesta, 2015) - De acordo com Saffer (2011), para uma usina de incineração com capacidade

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		em calor. (PERS-PR, 2013)	(valorização energética); - Requer pouca área para instalação; - Reduz a emissão de metano e de odores e ruídos; - Destruição de agentes patogênicos; - Destruição dos contaminantes orgânicos, não necessitando das lentas reações biológicas. (PERS-PR, 2013; Monteiro et al.,2001; Poleto Filho, 2008; Infiesta, 2015; Buratto et al., 2017)	- Os rendimentos energéticos desse processo, geralmente não são suficientes para compensar os investimentos iniciais (tecnologia é considerada inviável para pequenos municípios, devido ao custo elevado); - Se as condições de operação não forem as mais adequadas e controladas, este processo pode ser uma fonte muito significativa de dioxinas e furanos e de metais como As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg. (PERS-PR, 2013; Massukado, 2004; Infiesta, 2015; Buratto et al., 2017)	circulante ou borbulhante: são mais utilizados para lodo de esgoto; os resíduos, que devem estar triturados a diâmetro igual ou inferior a 2,5 cm, são incinerados em suspensão em leito de partículas inertes como areia e cinzas, insuflado com ar primário de combustão; exige maior complexidade operativa e ainda não alcançou seu pleno desenvolvimento comercial; - Câmaras múltiplas: são adotadas geralmente para capacidades pequenas (0,2 a 200 t/dia), aplicável, por exemplo, a determinados grupos de resíduos de serviços de saúde - Forno rotativo: é mais utilizado para resíduos industriais e quantidades de resíduos superiores a 24 t/dia. (Monteiro et al., 2001; Infiesta, 2015)	de processamento entre 350 a 640 t/dia, com uma eficiência líquida da planta de 26%, potência total de 15MW e disponibilidade de 8000 horas/ano, o investimento inicial é de R$ 232.400.000,00. Os custos com operação da planta são estimados utilizando valores de estudos similares e incluem, tributos, encargos, gastos operacionais e manutenção estes totalizam gastos da ordem de R$ 1.729.026,00 mensais.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usina de geração de energia (waste-to-energy)	RSU	- Geração de energia por meio do biogás oriundo da decomposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários; - O biogás é um combustível gasoso obtido pela degradação de compostos orgânicos, pela ação de bactérias anaeróbias (na ausência de oxigênio). A geração de biogás inicia-se após a disposição dos resíduos sólidos, onde há possibilidade de encontrar-se o metano nos primeiros três meses, após a sua disposição podendo ter uma duração de um período de 20, 30 anos ou mais, depois do encerramento do aterro; - O objetivo do aproveitamento energético do biogás, produzido pela degradação dos resíduos é convertê-lo em	- Benefícios estratégicos, uma vez que essa ação pode contribuir como fonte alternativa de energia; - Benefícios ambientais, pois ela colabora com a mitigação de gases de efeito estufa (metano); - Benefícios socioeconômicos, devido ao desenvolvimento de tecnologia nacional com uso de equipamentos e insumos nacionais; - Emprego de mão de obra qualificada e não qualificada nas várias etapas do processo de recuperação de energia a partir dos resíduos. (Pavan, 2010)		- Conforme dados da PROINFRA (2005) um aterro com capacidade de geração de 20 MW produz 12.000 m³ de biogás/hora. Como esse valor pode variar de 45 a 65%, o volume disponível de gás não é o mesmo em todos os drenos, por isso são necessários medidores para avaliar a vazão de pressão de metano em oxigênio, definindo em quais será feita a captação. A pressão de sucção exercida pelos compressores, em função da demanda da planta de energia, determina a calibração das válvulas de vazão dos drenos selecionados, destinando para o coletor central apenas o volume de gás necessário. (apud Martins; Silva; Carneiro, 2017)	- No estudo realizado por Martins, Silva e Carneiro (2017) foram identificados os custos iniciais para implantação da usina termoelétrica (UTE) de 2,5MW. A estimativa foi baseada no volume de lixo coletado pelo aterro em questão (100t/dia), bem como na utilização de motores a combustão interna que funcionam com biogás, visando a substituição do consumo da energia local e venda do excedente. Os custos iniciais foram estimados em R$ 11.001.926,25. - Abreu e Costa Filho (2009) realizaram um estudo de viabilidade técnica e econômica da utilização de biogás de aterros sanitários para geração de energia renovável e limpa. O valor inicial de investimento para uma usina termoelétrica (UTE) de 10 MW (bruto) baseada em motores a combustão interna abastecidos com biogás foi estimado em US$ 15.514.880,00 sendo o custo de implantação de US$ 9.624.000 e o custo do sistema de coleta e de queima de biogás de US$ 5.890.880.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		uma forma de energia útil; - Neste contexto, existem duas maneiras possíveis para o aproveitamento do biogás: O primeiro caso consiste na queima direta por meio de aquecedores, esquentadores, fogões e caldeiras; O segundo caso diz respeito à conversão de biogás em eletricidade. Isto significa que o biogás permite a produção de energia elétrica e térmica. (Martins; Silva; Carneiro, 2017; Pavan, 2010)				
Gaseificação	RSU RAA RI	- A gaseificação pode ser definida como oxidação parcial, à elevada temperatura 500ºC - 1400ºC e pressão variável, de material carbonáceo sólido ou semissólido (biomassa/ madeira, resíduos, carvão, etc), em um gás combustível.	- O gás gerado nesse processo pode ser convertido em energia; - Pode diminuir a dependência de combustíveis fósseis; - Eliminação de patógenos. - Emite baixa concentração de particulados; - O combustível	- Necessita de tratamento do RSU para retirada de metais, vidro, abatimento de umidade antes do envio ao gaseificador; - Pode emitir poluentes como CO, CH4 e material particulado, caso medidas mitigadoras não sejam tomadas; - Rendimento global	- Os gaseificadores podem ser classificados de acordo com o poder calorífico do gás produzido, tipo de agente gaseificador, tipo de leito, pressão de trabalho e tipo de combustível - Poder calorífico do gás produzido: Baixo até 5 MJ/Nm³ (997 kcal/kg) Médio 5 a 10 MJ/Nm³ (997 a 1993kcal/kg) Alto a10 a 40 MJ/Nm³ (1993 a	- Custos de investimentos em reatores de gaseificação estimado em valores da ordem de R$ 80.000,00 para tratamento de 1t/dia; - Em escala linear para o tratamento de 250 t/dia, o investimento seria da ordem de 20 milhões de reais; - A estimativa de potência elétrica instalada é da ordem de 6,5 MW. (Campos, 2009)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		(Infiesta, 2015)	resultante é limpo; - Aumenta a produção de hidrogênio e de monóxido de carbono; - Diminui a produção de dióxido de carbono. (Marchezetti; Kaviski; Braga, 2011; Infiesta, 2015)	de transformação em energia elétrica de 22%; - Consumo "on line", não havendo a possibilidade de envasamento do gás a alta pressão; - Gás de baixo poder calorífico; - Efeito escala para plantas acima de 50 MWth; - Necessidade de contratos de longo prazo de fornecimento de resíduos para utilização da capacidade da Usina; - Monitoramento e operação por pessoal especializado. (Marchezetti; Kaviski; Braga, 2011; Infiesta, 2015)	7972 kcal/kg) - Tipo de agente gaseificador:ar, vapor d'água, oxigênio, hidrogênio - Tipo de leito: Fixo: corrente paralela ou contracorrente Fluidizado: borbulhante ou circulante - Pressão de trabalho: Baixa: pressão atmosférica Pressurizado: até 6Mpa (59,2 atm) - Natureza da biomassa: Resíduos agrícolas, industriais ou urbanos Biomassa in natura, peletizada ou pulverizada. (Infiesta, 2015)	
Autoclavagem	RSS	- Tratamento que consiste em manter o resíduo contaminado a uma temperatura elevada, na ordem média de 121°C a 150 °C, mediante o contato com vapor d'água saturado, por um período suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou	- Equipamento de fácil operação, funcionamento automático e baixa manutenção; - Como é um equipamento simples de operar, não necessita de alta capacitação de pessoal; - Essa tecnologia não emite efluentes gasosos, mas o efluente líquido deve ser	- Não reduz o volume de resíduos a não ser que seja incluída uma fase de trituração; - Processo em batelada, não permite um serviço contínuo de tratamento; - Pode produzir maus odores e gerar aerossóis. (PERS-RJ, 2013)	- A capacidade de trabalho é de 0,5 – 10 t/dia por módulo (1 turno); - A mão de obra necessária é de 1 operador por turno. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento é de aproximadamente R$ 500.000,00 /t.dia tratada; Custo operação está entre R$ 400,00 – 450,00/t. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		reduzi-los a um nível que não constituam risco. (Eleutério; Hamada; Padim, 2008)	desinfetado; - A sua manutenção é relativamente fácil e barata; - Alto grau de eficiência. (Eleutério; Hamada; Padim, 2008; PERS-RJ, 2013)			
Micro-ondas	RSS	- Este processo consiste em uma trituração prévia dos resíduos a serem tratados, sendo que após etapa, é feita a injeção de vapor d'água a 150ºC à massa triturada. Em seguida, a polpa umedecida é submetida à exposição dos raios de alta frequência, com o objetivo de se garantir que todos os pontos da massa de resíduos recebam de maneira uniforme os raios de micro-ondas. (PERS-RJ, 2013)	- Reduz o volume ao incluir o processo de trituração dentro do equipamento; - Requer área pequena para instalação e não emite efluentes líquidos e gasosos. (Pereira et al., 2012; PERS-RJ, 2013)	- Consumo de energia elevado; - Alto custo. (Pereira et al., 2012; PERS-RJ, 2013)	- Necessário um operador por turno; - Não se dispõe de informação sobre a capacidade nominal desse sistema, contudo se estima seja similar ao da autoclave: 0,5 – 10 t/dia por módulo (1 turno). (PERS-RJ, 2013)	- Não se dispõe de informação sobre o custo de investimento e custo de operação, mas se estima similar ao de outras tecnologias - Custo de investimento estimado em R$ 1,0 – 2,0/t dia tratada - Custo de operação e manutenção entre R$400,00 – 500,00/t (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Blendagem	RI	- Processo de mistura "blend" dos resíduos industriais com diversas características físicas, de forma a transformá-los em um produto homogêneo que apresente características que permitam o seu aproveitamento energético como combustível em unidades de fabricação de clinquer (cimento). (PERS-RJ, 2013)	- Se for realizada de um ponto de vista ambiental-mente correto, confere ao produto uma viabilidade técnica e econômi-ca, tanto do ponto de vista de trata-mento dos resí-duos como o de aporte energético auxiliar na indústria cimenteira; - Melhora as ca-racterísticas dos resíduos, para o seu aproveitamen-to energético e adequa os resí-duos para o seu aproveitamento energético. (PERS-RJ, 2013)	- Ocorre exposição dos trabalhadores ao seu manuseamento e não é aplicável a todos os RI, somente aos que são aceites para coprocessamento. (PERS-RJ, 2013)	- A mão de obra necessária é em função do tamanho da instalação, sendo necessário de no mínimo um operário; - As capacidades nominais e de tratamento são altamente variáveis. (PERS-RJ, 2013)	- Os custos de investi-mento e de operação e manutenção são alta-mente variáveis, em função da capacidade de recebimento e de blen-dagem. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Coprocesssamento	RI	- Consiste no aproveitamento energético de Blende (resíduos que passaram por o processo de blendagem), como combustível em unidades de fabricação de clinquer; - Aplicação de resíduos como matéria prima ou fonte de energia, em um processo industrial (produção de clinquer=cimento), substituindo parte do uso de combustíveis fósseis, como podem ser o carvão, derivados de petróleo ou gás natural. (PERS-RJ, 2013)	- Os fornos das cimenteiras atingem elevadas temperaturas, e apresentam elevados tempos de residência garantindo a destruição térmica de resíduos perigosos; - As variações de temperatura são fáceis de controlar nos fornos porque são lentas, devido a terem uma elevada inércia térmica; - Os custos de investimento são baixos ou moderados; - O volume de resíduos a tratar não é uma condicionante do processo; - Além de permitir a valorização energética de resíduos, não produz novos resíduos; - Permite economizar recursos não renováveis, tais como os combustíveis fósseis. (PERS-RJ, 2013; Rocha; Lins; Santo, 2011)	- Este processo só pode ser realizado em unidades já existentes, o que não permite uma flexibilidade de escolha de local; - Não podem ser tratados todos os tipos de RI; - A demanda de um controle maior das emissões pode gerar um aumento dos custos de investimento e exploração, tal como as restrições da entrada de determinados tipos de RI. (PERS-RJ, 2013)	- Não considerando o processo de blendagem, a mão de obra necessária nesse processo será a mesma que é exigida para o processo de fabricação de clinquer; - São necessários equipamentos de alimentação de Blende e equipamentos de controle de emissões, ou de adequação do forno (em função das características dos RI); - O intervalo de capacidades nominais é bastante variado, dependendo do tamanho dos fornos e dos equipamentos existentes, das características dos RI e da % de mistura no forno; - Pode-se estimar uma capacidade entre: 60 – 1500 t/dia. natural. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento altamente variável em função dos equipamentos de alimentação a serem instalados, da capacidade de coprocessamento desejável, e dos equipamentos de controle de emissões necessários; - O custo de operação e manutenção é difícil de especificar. Depende da necessidade ou não de um sistema de depuração de gases específico devido ao tratamento de RI. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Reciclagem de retalhos têxteis (Projeto - Retalho Fashion)	RI	- Reciclagem de retalhos têxteis através de máquinas que desfibram o material até que ele se transforme novamente em fibra; - Neste projeto empresas classificadas como pequenos geradores, ou seja, que produzem menos de 200 kg por dia de resíduos, realizam a separação, embalam os resíduos e disponibilizam para a coleta pública. Após a coleta e seleção, os catadores encaminham os resíduos têxteis aos galpões, onde são separados conforme matéria-prima, cor e tamanho e, depois de triados são vendidos para empresas têxteis recicladoras. (Zonatti et al., 2014; CNI, 2014)	- Geração de renda com ocupação qualificada; - Criação de condições socialmente justas de trabalho; - Redução da quantidade de resíduos têxteis descartados em aterros sanitários; - Diminuição dos impactos sociais e ambientais decorrentes do descarte irregular. (Zonatti et al., 2014; CNI, 2014)	-	- Retalho Fashion: projeto do Sinditêxtil, que reúne fabricantes de roupas, da Prefeitura de São Paulo e de duas empresas interessadas nessa matéria-prima; No projeto, ficou definido que a coleta e a operação será feita por uma cooperativa formada por catadores que já atuam na região. O uso de bicicletas adaptadas está em estudo para diminuir a poluição gerada. "O ganho ambiental com a reciclagem diminui quando usamos caminhões para levar o material, além de encarecer o frete", diz Bonduki, do Sinditêxtil.	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de resíduos do refino de bauxita como matéria-prima na indústria do cimento	RI	- Utilização dos resíduos da bauxita como matéria-prima na produção de clínquer de cimento, substituindo fontes naturais não renováveis de ferro e alumínio; - Adição de resíduos da bauxita em cimentos compostos, em substituição ao clínquer. (CNI, 2014)	- Redução da pegada ecológica; - Redução das emissões de CO2; - Benefícios econômicos e sociais nas cadeias de produção e consumo dos setores de mineração e construção civil; - A utilização de resíduo de bauxita, seja in natura ou calcinado, em composições cimentícias não deteriora a resistência mecânica e, na realidade, é uma forma de aplicação de um rejeito industrial em grande quantidade que permite a redução do consumo de cimento sem perda de rigidez do produto. (CNI, 2014)	- A elevada quantidade de substâncias perigosas na composição pode ser um problema ambiental, no caso de lixiviação ou solubilização. Necessita de estudos futuros. (CNI, 2014; Liberato et al., 2012)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de escórias em atividades agrossilvopastoris	RI	- As atividades agrossilvopastoris apresentam reais possibilidades de absorver toda a escória produzida pela indústria siderúrgica, desde que ela apresente algumas características corretivas e/ou fertilizantes e, principalmente, não contamine/ polua o solo ou as fontes de recursos hídricos de maneira significativa; - Uma escória para ser utilizada na agricultura deve apresentar as seguintes características: granulometria adequada, ação neutralizante da acidez do solo e presença de elementos nutrientes. (Santos, 2010)	- A escória enriquecida proporciona economia nas adubações de manutenção. Há dependência da cultura e do ano agrícola; - A escória apresenta efeito corretivo da acidez nociva e aumento dos teores de cálcio e de magnésio do solo. É possível a obtenção de índices de produtividades semelhantes aos de tratamentos com calcário e supertriplo, através da aplicação de 2000kg/ha da escória, tendo-se os mesmos teores de cálcio, magnésio e fósforo entre fontes. (Santos, 2010; Vasconcellos, 1996)	- A escória enriquecida não deve ser usada como adubação de manutenção para a cultura do milho; - Para as culturas de feijão e de soja, é necessário observar o custo do transporte. (Vasconcellos, 1996)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Fabricação de cimento com escória de alto forno	RI	- A escória de alto forno é um resíduo da produção de ferro gusa em alto forno; - As escórias de alto forno podem ser utilizadas, depois de granuladas, como matéria prima na fabricação de cimento. (Araújo, 2005)	- Permite uma redução da poluição (emissões de CO2) emitida na produção do clínquer (a produção do clínquer implica na calcinação de calcário, que libera grande quantidade de CO2, responsável pelo efeito estufa); - Realça a durabilidade, densidade e resistência a sulfato; - Menor calor de hidratação e maior ganho de resistência a longo prazo do que o cimento Portland; - Reduz o uso de combustível; - Benefícios de engenharia: (a) redução do calor de hidratação, importante em grandes peças de concreto, como barragens; (b) controle da reação de álcali-agregado, que leva a destruição de estruturas expostas à umidade; (c) melhoria da resistência contra a penetração de cloretos. (John; Agopyan, 2000; Santos, 2010)	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de escória de aciaria na construção de estradas	RI	- As escórias de aciaria são utilizadas principalmente na construção de estradas (bases e sub-bases para pavimentação asfáltica). (Araújo, 2005)	- Uso da escória de aciaria em bases de estradas: cria bases mais duráveis, drenagem livre, camadas mais finas 5%; - Uso da escória de aciaria em asfalto: alta estabilidade; resistência à derrapagem; maior período de retenção de calor; maior facilidade de compactação; camadas mais finas (5%). (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)	- Uso da escória de aciaria em bases de estradas: maior densidade; potencial de expansão (exige a "cura" da escória, para eliminar a presença de CaO e MgO livre); uso próximo de águas superficiais pode elevar o pH; - Uso da escória de aciaria em asfalto: potencial de expansão (exige a "cura" da escória, para eliminar a presença de CaO e MgO livre); maior uso de hidrocarbonetos. (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)	-	- O custo de processamento, que inclui a separação magnética do metal e a classificação granulométrica por peneiramento, tem um valor referencial de R$2,00/t de escória. (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)
Unidade de Beneficiamento de RCC – Processo semiautomático fixo	RCC	- Processo composto de: seleção preliminar, recepção e limpeza, estocagem temporária, britagem ou moagem, classificação granulométrica e estocagem final. (PERS-RJ, 2013)	- 90-95% recuperação de recicláveis em relação ao volume total de entrada; - 10-5% rejeitos do processo. (PERS-RJ, 2013)	- Requer uma elevada superfície de instalação. - O Sistema requer um veículo que carregue o início do sistema para começar o tratamento. (PERS-RJ, 2013)	- Mão de obra: Por cada módulo de tratamento de 10 t/h, 1 catador; Equipamentos: Alimentador vibratório, britador de impacto, bica metálica, transportador de correia, transportadores de correia móvel, peneira rotativa classificadora, sistema de contenção de material particulado – micro aspersão, sistema de contenção de ruídos; - O rendimento do processo está entre 90-95% de recuperação de recicláveis em relação ao volume total de entrada e entre 10-5% de rejeitos do processo.	- Investimento Para um tratamento de 10 t/h (80 t/dia), o custo de investimento está entre R$ 600.000,00 - 700.000,00 R$. - Custo de operação e manutenção entre R$ 3,00-5,00/t por RCC tratado. (PERS-RJ, 2013) - Custo de aquisição (incluindo despesas operacionais, investimentos fixos e capital de giro inicial) de uma Usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolição com capacidade de 7 a 15 toneladas por hora na cidade de Pato Branco – PR: R$496.400,00. Despesas com pessoal: R$178.306,70/ano.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
					(PERS-RJ, 2013)	Custos fixos e variáveis: R$ 242.400,00 (Gularte, 2017). - Custos para uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil com área de 13.850m³, com 8 funcionários: Custo de investimento inicial R$ 2.629.030,00. Custos e despesas operacionais R$ 478.105,56/ano (Kuhn et al, 2017). - Custos para implantação de uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil em Itajubá – MG (terreno de 10.000m²): Custos de implantação R$ 2.831.872,00. Custos operacionais anuais R$ 379.626,44 (Fonseca; Ribeiro Junior, 2018). - Considerando os componentes necessários para operação de uma usina de reciclagem, que englobam custos com manutenção e reposição, serviços de água e luz, custos com mão de obra, juros, amortização e equipamentos para movimentação interna, os custos operacionais estão na ordem de R$ 7,00 por tonelada processada de agregado reciclado (Silva; Maciel, 2009).

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Aproveitamento como base e sub-base na pavimentação de vias urbanas	RCC	- Substituição, em pavimentação de vias urbanas, das camadas materiais naturais, como a brita graduada, por resíduos de construção civil e demolição devidamente classificado. (Bagatini, 2011)	- A expansão dos entulhos é praticamente nula, podendo assim ser empregado em locais onde o lençol freático é elevado, pois não gera lama; - Proporciona redução às explorações de jazidas e aumento da vida útil dos aterros sanitários. (Triches e Kryckyj, 1999; Motta, 2005)	- Há a necessidade de se fazer uma reciclagem prévia do entulho para se ter um melhor desempenho. (Triches e Kryckyj, 1999)	-	-
Uso de agregado reciclado em peças para pavimento intertravado	RCC	- Produção de peças de concreto para pavimentação substituindo parcialmente a massa de agregado miúdo natural (areia de rio) por areia reciclada de resíduo cinza, obtida a partir do beneficiamento do RCC (Leal, 2018)	- No estudo realizado por Leal (2018) verificou-se que a presença de areia de resíduo cinza não interferiu significativamente nas propriedades avaliadas, ou seja, os valores obtidos demonstraram que é possível substituir a massa de areia natural pela areia reciclada de resíduo cinza, nos teores de 10% a 30% e permitir que as peças continuem atendendo às solicitações de compressão, tração, abrasão e absorção de água da mesma forma.	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de madeira Pinus como agregado para produção de blocos de concreto	RCC	- O resíduo de Pinus pode substituir parcialmente o agregado miúdo na produção de blocos de concreto. (Kreidlow e Souza, 2017)	- Resíduo facilmente encontrado em grandes quantidades; - Ganhos significativos de resistência. (Kreidlow e Souza, 2017)	- Deve-se aprofundar em estudos comportamentais destes blocos em um longo prazo, evitando contato excessivo com a umidade. (Kreidlow e Souza, 2017)	-	-
Utilização de agregados reciclados de concreto na fabricação de tubos de concreto	RCC	- A utilização dos agregados reciclados de concreto, provenientes de peças pré moldadas de concreto, apresenta-se viável à produção de tubos de concreto. (Davies, 2016)	- A utilização de agregado reciclado gera economia na produção dos tubos de concreto. (Davies, 2016)	- O concreto reciclado possui menor massa específica, maior absorção e menor resistência que o concreto convencional. De acordo com os resultados obtidos nos ensaios em corpos de prova, tubos, e testemunhos é possível afirmar que a adição de agregado reciclado no traço do concreto, substituindo 33% dos outros agregados, diminuiu em torno de 7% a resistência do concreto. Essa diminuição de resistência não afetou a qualidade do tubo fabricado, sendo ele utilizável em drenagem de água pluvial. (Davies, 2016)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de agregado reciclado de concreto em argamassas mistas para uso em revestimento	RCC	- O agregado natural pode ser substituído pelo agregado reciclado de concreto em argamassas mistas para uso em revestimento. (Monte Junior, 2017)	- A utilização dos resíduos sólidos de construção e demolição como agregado reciclado torna-se uma alternativa viável para mitigar o impacto da construção civil ao meio ambiente; - Redução da densidade de massa com o aumento do agregado reciclado de concreto (fração fina) que também contribui para o aumento das resistências à tração na flexão, compressão e módulo de elasticidade. (Monte Junior, 2017)	-	-	-
Rochagem	RM	- "Utilização de qualquer material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como	- Uma das maiores vantagens do pó de rocha é a disponibilidade em abundância e o baixo custo, além do aumento da capacidade de troca de cátions (CTC), correção do pH, a redução da adsorção de fósforo devido a riqueza em silicatos, o efeito residual prolongado e a minimização	- Uma das principais limitações desta prática alternativa é a lenta solubilização dos minerais e consequentemente dos nutrientes para às plantas. Além disso, existem poucos estudos sobre qual a quantidade mínima de nutrientes que devem ser liberados num determinado tempo e sua correlação com a produção vegetal para validar	- Com doses corretamente dimensionadas, as rochas moídas podem suprir totalmente ou parte das demandas para a correção do solo ou nutrição de bases de uma cultura, atuando principalmente como fornecedoras de macronutrientes secundários, de micronutrientes e como corretivos de acidez do solo (Bamberg et al., 2011).	- A rochagem passa a ser um destino nobre para os subprodutos da mineração, mas simultaneamente, configura uma concorrência com o consolidado mercado de fertilizantes tradicionais. Considerando a enorme geodiversidade brasileira, os remineralizadores tendem a se converter em insumos fartamente disponíveis no Brasil, com custos significativamente menores do que os fertilizantes

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo" (Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013) - Técnica de fertilização baseada em adição de pó de determinados tipos de rocha ou minerais com a capacidade de alterar positivamente a fertilidade dos solos sem afetar o equilíbrio do ambiente. Processo alternativo ou complementar de fertilização (De Pádua, 2012). - As partículas de rocha são utilizadas para aumentar as concentrações de nutrientes sobre o solos deficientes destas substâncias, devido às lixiviações ou características naturais do ambiente. É uma técnica fundamentada na	de perdas por lixiviação bem como a disponibilidade de macro e micronutrientes não disponíveis em fertilizantes químicos solúveis fornecedores de NPK (silva, 2013). - Aumento da retenção de água no solo, principalmente quando os agrominerais estão associados a compostos orgânicos, possibilitando melhor desenvolvimento radicular e, consequentemente, maior resistência das plantas a adversidades climáticas como os veranicos (De Pádua, 2012). - Substituição do elevado uso de fertilizantes químicos, como também redução dos impactos ambientais causados por eles.	o remineralizador como um fertilizante apropriado ao uso.		convencionais. Destaca-se também a redução dos custos de produção, em torno de 89% menores em relação a uma adubação convencional solúvel (Almeida; Silva, 2009).

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		busca do equilíbrio da fertilidade, na conservação dos recursos naturais e na produtividade naturalmente sustentável do solo (Nunes, 2012).				
Correção de acidez do solo	RM (Resíduos de serragem de mármores / Pó residual da extração e beneficiamento do calcário)	- O pó oriundo do corte de mármores e da extração e beneficiamento do calcário pode ser usado como um corretivo alternativo da acidez do solo; - As atividades agrícolas apresentam reais possibilidades de reciclagem e integração desses resíduos, desde que os mesmos apresentem características corretivas e/ou fertilizantes, e que não possua potencial contaminante para o solo ou recursos hídrico. (Machado, 2008)	- Elevação das concentrações de Ca, Mg e ph do solo e eliminação da toxicidade de Al, mesmo em dose abaixo da recomendada; - A utilização do pó residual da extração e beneficiamento do calcário como corretivo do pH de solos contribui para as alternativas de redução de novas áreas ou ampliações de barragens ou lagoas de rejeitos gerados pelo processo de beneficiamento do minério e consequentemente os potenciais efeitos ambientais e sociais desencadeados por estas estruturas de deposição de rejeitos. (Raymundo, 2008; IBRAM, 2016)	-	-	- Custo de investimento somente para secar a lama é orçado em aproximadamente 60% dos R$ 283.145,00 necessários para toda a produção; - Custo operacional para transformar a lama do processo de beneficiamento do mármore em calcário agrícola é de R$ 50,21 por tonelada. (Fazolo, Ferreira e Ribeiro, 2014)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de resíduos de mineração na produção de argamassas	RM	- Utilização do resíduo de pedreira de rocha calcária (RPPC) e resíduo do polimento do porcelanato (RPP), em substituição parcial do cimento na fabricação de argamassas. (Santos, 2008)	- A presença do resíduo na mistura quando da produção das argamassas diminui o índice de consistência das argamassas, consequentemente, estas têm sua coesão aumentada; - Proporciona melhoria da resistência à compressão. (Santos, 2008; Moura et al., 2006; Moura, Gonçalves e Leite, 2002)	-	-	-
Produção de concreto	RM	- Utilização de resíduos de beneficiamento de rochas ornamentais na produção de concreto; - O resíduo de serragem de rochas ornamentais foi utilizado em substituição parcial do cimento, nos teores de 5%, 10% e 15%, em massa. Os blocos produzidos foram avaliados quanto à resistência à compressão e à absorção. Os resultados apontam para a	- Redução da quantidade de resíduo depositado em lagoas de decantação e aterros - Desenvolvimento de concretos ambientalmente sustentáveis, pois com a substituição parcial do cimento pelo resíduo pode-se reduzir o consumo de materiais naturais; - O resíduo de corte de granito não apresenta riscos ambientais, sua utilização como adição em concretos é viável	- Uma das desvantagens identificadas é o elevado custo para o processo de beneficiamento dos finos de minério, uma vez que se trata de uma tecnologia nova, ainda executada por poucos empreendimentos, fazendo com que os custos dos produtos obtidos a partir do reaproveitamento do minério também sejam altos; - Necessidade de treinamento de mão de obra especializada; dificuldade de aquisição e custo elevado de dispositivos e tecnologias empregados	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		viabilidade da utilização do RSRO como substituição parcial do cimento (Moura; Leite, 2011)	tecnicamente, sendo 10% de adição o teor que apresenta melhor desempenho. (Degen et al., 2013; Gonçalves, 2000; por Franco et al., 2014)	e controle do registro de destinação dos produtos. (Silveira, 2015)		
Preenchimento de cavas exauridas de minas	RM	- Trata-se da prática de lançamento da polpa de rejeitos nas cavas a céu aberto, com a finalidade de reduzir a disposição na barragem de rejeito existente e eliminar a implantação de nova barragem ou aumentar a vida útil da barragem existente. (IBRAM, 2016)	- Maior capacidade do reservatório da barragem; - Não provoca saturação do dique; - Menores riscos a jusante; - Melhores possibilidades de revegetação no fechamento da barragem. (IBRAM, 2016)	-	-	-
Fabricação de cerâmicas	RM Lodo de ETA	- O resíduo de rochas ornamentais pode ser incorporado em cerâmica argilosa como uma solução vantajosa tecnologicamente e ambientalmente correta; - O resíduo de mineração possui em sua composição quartzo, que pode atuar como inerte durante a queima	- Apresenta benefícios ao meio ambiente, pois soluciona o problema de destinação do resíduo gerado nas estações de tratamento e reduz o uso de argila, principal matéria-prima de tijolos; - A incorporação dos resíduos de lodo de ETA até 10% em massa numa	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		e feldspatos (microclina e albita) que podem contribuir na sinterização dos corpos cerâmicos; - A incorporação dos resíduos de lodo de ETA em corpos cimentícios e argilosos também é uma alternativa que está sendo investigada; - Em particular, a reciclagem de diferentes resíduos sólidos, tanto de origem urbana como industrial, através de sua adição em produtos de cerâmica vermelha como tijolos convencionais, está sendo estudada mundialmente. (Gadioli, Pizeta e Aguiar, 2017; Moura, Gonçalves e Leite, 2002; Monteiro et al., 2008)	argila aumenta ligeiramente a absorção de água e diminui a resistência mecânica da argila após a fase de cozedura. Finalmente, a incorporação desse tipo de resíduo pode ser reciclada para fabricação de cerâmica vermelha. As relações mássicas lodo/argila devem ficar entre 5% e 12,5%, para que não ocorram alterações significativas nas propriedades mecânicas das peças cerâmicas produzidas; - A economia por parte da ETA em relação a disposição final deste resíduo, a possível geração de empregos diretos e indiretos, o aumento da vida útil dos aterros. (Gadioli, Pizeta e Aguiar, 2017; Moura, Gonçalves e Leite, 2002; Monteiro et al., 2008; Cardoso, 2009)			

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Uso de lodo de ETE na agricultura	Lodo de ETE	- O uso agrícola do lodo de esgoto deve considerar os aspectos referentes à qualidade dos biossólidos, principalmente quanto aos metais pesados, organismos patogênicos e atração de vetores; - A disposição final do lodo de esgoto para fins agrícola e florestal se mostra uma alternativa desafiadora, uma vez que esse resíduo é rico em matéria orgânica e em nutrientes, tendo características diferenciadas como condicionador de solo e/ou fertilizante. (Da Costa & Da Costa, 2011)	-	- É necessário que as áreas aptas, utilizadas com as culturas permitidas para o uso do lodo, estejam a uma distância economicamente viável dos pontos de geração de lodo. (Da Costa & Da Costa, 2011)	-	- Custos operacionais estão em função do processamento do lodo, da higienização, do transporte e da disposição, sem deixar de contabilizar os custos administrativos; - Para um projeto piloto com capacidade de produção de 450 toneladas de biossólidos por mês, com investimento previsto na ordem de R$1.700.000,00. (Da Costa & Da Costa, 2011)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Geração de biogás	Lodo de ETE RAA	- A utilização do biogás para geração de energia elétrica ou cogeração são alternativas que reduz o nível de emissões de gases tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e reduz a demanda por recursos naturais esgotáveis; - A conversão do biogás em energia elétrica objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do esgoto, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da estação de tratamento, e, consequentemente, a viabilidade do saneamento básico do país; - Os resíduos animais constituem uma alta proporção de biomassa e seu uso coerente é importante para os aspectos econômicos	- Reduz o nível de emissões de gases tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e reduz a demanda por recursos naturais esgotáveis; - Objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do esgoto, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da estação de tratamento, e, consequentemente, a viabilidade do saneamento básico do país; - Redução no potencial de poluição do meio ambiente, uma vez que é composto por acentuada concentração de gás metano (CH_4), cerca de 24 vezes superior ao dióxido de carbono (CO_2), no que se refere ao efeito estufa. (Barros, 2015; Coelho et al., 2006)	- Em ETE's, o aproveitamento do biogás pode ser de 100%, porém, a implementação de uma planta para qualquer dessas aplicações, possui um custo elevado, proporcionando um tempo longo de retorno de investimento; - Mesmo numa ETE, com grande aproveitamento do biogas não é possível torna-la autosuficiente em energia devido à grande demanda de eletricidade requerida pelos equipamentos do processo de tratamento de esgoto. (Pecora, 2006)	- Para que o biogás possa ser utilizado como combustível, é necessário identificar sua vazão, composição química e poder calorífico, parâmetros que determinam o real potencial de geração de energia elétrica, além de permitir dimensionar os processos de pré-tratamento do biogás, como a remoção de H_2S (ácido sulfídrico) e da umidade, com o propósito de evitar danos aos equipamentos da instalação e aumentar seu poder calorífico - Em termos de aproveitamento do biogás para geração de energia, o tamanho da ETE é de fundamental importância. Para que a produção de biogás seja regular ao longo de 24 horas, a ETE deverá atender, no mínimo, uma população de 10.000 habitantes, com capacidade de geração de 5.544 kWh/mês (Pecora, 2006) - Existem diversas tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. As turbinas a gás e os motores de combustão interna do tipo "Ciclo - Otto", são as tecnologias mais utilizadas para esse tipo de conversão energética (Coelho et al., 2006).	- Para que o biogás possa ser utilizado como combustível, é necessário identificar sua vazão, composição química e poder calorífico, parâmetros que determinam o real potencial de geração de energia elétrica, além de permitir dimensionar os processos de pré-tratamento do biogás, como a remoção de H_2S (ácido sulfídrico) e da umidade, com o propósito de evitar danos aos equipamentos da instalação e aumentar seu poder calorífico - Em termos de aproveitamento do biogás para geração de energia, o tamanho da ETE é de fundamental importância. Para que a produção de biogás seja regular ao longo de 24 horas, a ETE deverá atender, no mínimo, uma população de 10.000 habitantes, com capacidade de geração de 5.544 kWh/mês (Pecora, 2006) - Existem diversas tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. As turbinas a gás e os motores de combustão interna do tipo "Ciclo - Otto", são as tecnologias mais utilizadas para esse tipo de conversão energética (Coelho et al., 2006).

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		e ambientais. A digestão anaeróbia tem sido uma das mais mundialmente usadas formas de tratamento desses resíduos e representa uma fonte alternativa de energia via produção de biogás. (Coelho et al., 2006;				
Descarga do lodo de ETA em ETE	Lodo de ETA	- O lodo de ETA constitui predominantemente de resíduo inorgânico e não é degradado em processos biológicos das ETEs; - Para lançar o lodo de ETA em ETE é necessário que o sistema de coleta, transporte e tratamento tenha capacidade e condições previstas tanto para absorver as vazões e cargas adicionais decorrentes deste lançamento, quanto para evitar o acúmulo de resíduos na rede. (Januário; Ferreira Filho, 2007; Pereira, 2011)	- No caso de um sistema que possua uma boa estrutura de rede coletora e tratamento de esgotos, o lançamento de resíduos (lodo de ETA) nos sistemas de esgotos é uma alternativa vantajosa devido a não necessidade de altos investimentos na ETA, e por ser de rápida implantação; - O lodo da ETA reage tanto no esgoto bruto quanto no tratado, porém, com maior intensidade no esgoto bruto, além da vantagem de possuir uma melhor logística de descarte; - O lodo da ETA	-- A recuperação e reuso desses produtos químicos diminui os custos com o tratamento e reduz a quantidade de lodo a ser disposto - Permite minimizar problemas associados à disposição final do lodo, pois além de diminuir o volume a ser descartado, promove a reciclagem dos produtos químicos dosados no tratamento (Gonçalves et al., 1999)	-	- Para a disposição de lodo de ETA em ETE, a ETE deverá ser preparada para o volume de lodo que deverá ser processado, bem como os custos de transporte e disposição final. (Januário; Ferreira Filho, 2007)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
			não altera a biodegradabilidade do efluente e ainda contribui no tratamento já que sedimenta algum material de interesse; -O lodo não interfere no escoamento nem no bombeamento. (Omoto, 2009; Peixoto, 2008)			
Uso de lodo de ETA em processos de recuperação de coagulantes	Lodo de ETA	- Dentre as práticas consideradas adequadas para descarte do lodo de ETAs está a recuperação de coagulantes a partir dos logos produzidos, seguida do retorno do coagulante regenerado na estação de tratamento e a disposição do lodo remanescente em aterros. (Dandolini, 2014)	- A recuperação e reuso desses produtos químicos diminui os custos com o tratamento e reduz a quantidade de lodo a ser disposto - Permite minimizar problemas associados à disposição final do lodo, pois além de diminuir o volume a ser descartado, promove a reciclagem dos produtos químicos dosados no tratamento (Gonçalves et al., 1999)	-	- As opções tecnológicas que se encontram disponíveis para a realização da recuperação de coagulantes de lodos de ETAs são: recuperação pela via ácida, recuperação pela via alcalina, extração com solventes orgânicos e extração com quelantes. Dentre as quatro, a que alcançou o maior desenvolvimento industrial foi a recuperação pela via ácida. (Gonçalves et al., 1999)-	- A redução dos custos pode chegar a valores próximos de 45%. (Gonçalves et al., 1999)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Proteção de manancial	Lodo de ETA	- Os mananciais são as fontes de abastecimento das ETAs. Sendo assim, é imprescindível que sejam preservados e que as leis de uso e ocupação do solo da bacia em que pertencem sejam obedecidas. Caso ocorra a diminuição da qualidade de água do manancial, aumentará a dosagem de produtos químicos – aumentando, assim, a quantidade de resíduos gerados – e ainda haverá maior perda de água na lavagem dos decantadores. (Oliveira, 2017)	- Redução de produtos químicos utilizados para remoção de substâncias; - Redução da quantidade de resíduos (lodo) gerados. (Feitosa; Consoni, 2006; Parsekian, 1998)	-	-	- Considera-se que o custo médio de plantio de um hectare (10.000 m2) com cerca de 1.500 mudas plantadas, o valor de R$ 2.500,00. Este valor refere-se aos custos envolvidos desde a produção da muda, transporte, insumos e mão de obra envolvida e efetivo plantio a campo. (MMA, 2005) - O aumento de 1% da carga de sedimentos produzida pela erosão do solo causa um acréscimo de 0,05% nos custos de operação e manutenção de ETAs; (Reis, 2004) - Custo/1000m³ de água tratada é 12,7 vezes superior em área com 4,3% de cobertura florestal, em comparação com área de 27,2%. (Reis, 2004)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Fabricação de cimento e materiais relacionados	Lodo de ETA	- Utilização de lodo de ETA na fabricação de cimento; - Dentre as aplicações viáveis, é possível citar contrapisos, blocos e placas de vedação, peças decorativas em concreto, placas de estai para redes de distribuição de energia elétrica, tampas de concreto para coberturas de fossas e caixas de passagem, pedestais para apoio de equipamentos, calçadas e pavimentos residenciais, concreto compactado com rolo, dentre outras; dentro do limite estudado de incorporação do lodo no concreto por Hoppen et al. (2006) houve redução no consumo de matérias-primas naturais, tais como areia, brita e cimento; - O lodo de ETA	- O lodo de ETA não é perigoso; - Possui alta concentração de sólidos; - A composição química do lodo de ETA é semelhante aos materiais utilizados na fabricação de cimento; - Lodos com coagulantes de alumínio formam hidratos de cálcio e alumínio, que ajudam a prevenir a corrosão do cloro de estruturas de aço; - Não há efeitos prejudiciais sobre a resistência em longo prazo. (Urban, 2016)	- O teor de matéria orgânica no produto final pode afetar as propriedades mecânicas; - Risco de geração de hidrogênio; - Expansão de alumínio; - Elevado teor de água; - Risco de corrosão em fornos de cimento e a produção de óxidos de ferro provenientes de lodo férrico pode produzir uma cor indesejável ao produto final; - As principais característica de lodos de ETAs, que comprometem a qualidade do produto ou até mesmo, inviabilizam a sua utilização na fabricação de cimento são: presença de altas concentrações de matéria orgânica, antracito ou carvão ativado, sulfato, permanganato de potássio e metais pesados. (Urban, 2016; Tsutyia; Hirata, 2001)	- De maneira geral, apesar de ocorrerem reduções na qualidade do concreto com a incorporação do lodo de ETA com teores de 4 e 8% (p/p), sua utilização como forma de disposição final pode ser considerada viável técnica e ambientalmente. (Hoppen et al., 2006)	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		também pode substituir o cimento na produção de pavimento intertravado de concreto para uso externo. (Urban, 2016; Hoppen et al., 2006;				
Fabricação de ração	RAA	- A indústria Brasileira de processamento de ingredientes de origem animal é uma aliada, das mais importantes, para a manutenção do ambiente limpo - De resíduos da produção de carnes, sem utilidade caso não tratados, passam a produtos de valor agregado superior a R$ 2 bilhões, com aplicações na fabricação de rações, sabões, tintas, cosméticos, explosivos, farmacêuticos, couro, têxteis e de lubrificantes; - No processo cervejeiro os principais resíduos gerados são: "grãos usados",	- Um estudo feito no frigorífico de aves Companhia de Alimentos Uniaves, situada na cidade de Castelo, no sul do Espírito Santo, abordou a utilização de vísceras e penas de frango (Gallus domesticus), derivados de abatedouro, com o objetivo de produzir a farinhas de pena e viseras - Por ser o aproveitamento do que seria jogado fora, que não teria utilidade para a indústria, transformado em um subproduto de grande valor nutricional, que se encaixa na alimentação de novas aves, torna-se um processo	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		bagaço de malte, trub grosso e trub fino. Tanto o trub fino como o grosso possuem excelentes características nutricionais, assim como o bagaço de malte, e por esta razão são usados na fabricação de ração animal. (Bellaver e Zanotto, 2004; Santos e Ribeiro, 2005)	sustentável, e também gera lucro; - A utilização de resíduo úmido de cervejaria é uma importante fonte estratégica de alimento para animais, por não sofrer influência de sazonalidade, além do baixo custo e benefício ao meio ambiente. (Dariva, Oliveira e Lima, 2017; Santos e Ribeiro, 2005)			
Desenvolvimento das árvores de eucalipto	RAA	- Os resíduos sólidos e os efluentes gerados nos processos de fabricação de celulose e papel têm sido aplicados como corretivos de acidez dos solos e adubos em povoamentos de eucalipto, proporcionando redução nos custos com aquisição de fertilizantes. (Rodrigues, 2004)	-	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Produção de briquete através da secagem e compactação mecânica da serragem ou pó dos mais diversos tipos de resíduos madeireiros	RAA	- O briquete é um subproduto da madeira obtido através da secagem e compactação mecânica da serragem ou pó dos mais diversos tipos de resíduos madeireiros, sem receber nenhum tipo de aglutinante ou componente químico em seu processo de fabricação, resultando em blocos cilíndricos ou poligonais de biomassa compactada. (Silveira e Lopes, 2011)	- O briquete vegetal produz três vezes mais energia do que a lenha, podendo substituir com vantagem quaisquer processos de queima de madeira, sendo ideal para churrasqueiras, fogões e fornos industriais de padarias, olarias, laticínios, caldeiras e, até mesmo, para uso doméstico; - A principal característica dos briquetes é ter o volume menor do que os resíduos originais, além de ser reciclável, possuir o mesmo poder calorífico, durabilidade até três vezes superior à da lenha, ter formato homogêneo e tamanho programado, o que facilita o transporte e manuseio; - Auxilia na maximização da utilização dos resíduos de madeira e na diminuição do impacto do uso de florestas nativas na produção de lenha. (Aspe, 2013)	-	-	- Um estudo realizado por Silveira e Lopes (2011) teve como objetivo apresentar uma análise de viabilidade econômica para a implantação de uma indústria de briquetes a partir de resíduos madeireiros. Foi considerado um horizonte de planejamento de dez anos, a depreciação dos equipamentos em dez anos em função da vida útil, sendo que para fins de análise foi considerado o preço médio de venda igual a R$ 375,00 por tonelada e a venda integral da produção, ou seja, 100% de comercialização. Concluiu que a implantação de uma indústria de briquetagem apresentou viabilidade econômica para o município de Pelotas considerando uma produção de 176 e 264 toneladas mensal. Assim, é possível afirmar que a produção de briquete é uma alternativa viável econômica e ambiental, pois auxilia na maximização da utilização dos resíduos de madeira e na diminuição do impacto do uso de florestas nativas na produção de lenha.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Processo fermentativo de produção de compostos de valor agregado como bioetanol	RAA	- A polpa do café é um abundante resíduo do processamento semisseco, que representa aproximadamente 29% do peso seco do fruto inteiro. A desmucilagem do grão de café utiliza grandes quantidades de água, que se convertem em águas residuárias do processo, que junto com a polpa são dispostas geralmente nos cursos de água ou no solo, sem o devido tratamento; - Existe crescente interesse em dar um uso econômico a estes resíduos através do desenvolvimento de processos biotecnológicos eficientes. Dado que a polpa contém grandes quantidades de carboidratos, pode-se considerá-la como substrato interessante para a produção de compostos de valor agregado, como o bioetanol e compostos voláteis aromáticos. (Hermosa, 2014)	- Matéria-prima de baixo custo; - Evita a concorrência direta e indireta com a alimentação humana e animal; - Segurança de abastecimento de energia; - Reduz as importações de petróleo; - Mitiga a produção dos gases de efeito estufa. (Hermosa, 2014)	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Produção de silagens	RAA	- Os resíduos orgânicos da piscicultura são gerados em todas as etapas produtivas, desde a reprodução, a alevinagem, a engorda, o processamento e a comercialização, até o prato final do consumidor - Parte desses resíduos (ex.: vísceras e carcaças ainda frescas) pode ser utilizada para a produção de farinhas, óleos e silagem, visando o aproveitamento desses subprodutos na alimentação animal (Vidotti e Lopes, 2016)	- Entre as vantagens da produção de silagem em relação às farinhas de pescado, é que o processo é independente de escala. A elaboração é rápida, com custo razoável, possibilitando a utilização imediata do produto, não sendo necessário seu armazenamento em refrigerador. (Oliveira et al., 2006)	-	-	- A silagem é indicada como opção para operações em pequena escala, podendo ser produzida em partidas pequenas, ou em tanques de uma tonelada ou mais. A silagem de pescado apresenta-se como excelente fonte protéica, podendo substituir as farinhas de peixe e de soja na dieta de animais. A farinha de pescado constitui uma boa forma de aproveitamento dos resíduos, porém requer equipamentos e procedimentos de alto custo e, para que seja economicamente viável, a produção mínima teria de alcançar 10 t/dia. - Uma alternativa para pequenos empreendimentos é a produção de silagens, as quais podem ser utilizadas para a formulação artesanal de rações a serem utilizadas na própria produção, diminuindo os custos da alimentação dos peixes, a qual compõe o principal gasto em produções piscícola atualmente. (Junior e Sales, 2013; Vidotti e Lopes, 2016)

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE C - PROPOSTA DE REGIONALIZAÇÃO

Tendo como base o Espírito Santo Sem Lixão, uma nova regionalização para a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no Espírito Santo foi proposta neste Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Em conjunto com representantes da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama), da Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb) e do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema), a equipe do Lagesa considerou os consórcios já existentes, bem como a localização das unidades de disposição final em operação ou com licenças emitidas, para estabelecer os novos arranjos.

O Quadro C-1 apresenta o detalhamento das regiões sugeridas, com destaque à população atual e projetada para o ano de 2040. Sua representação visual pode ser estuada na Figura C-1 a seguir.

Quadro C-1 - Detalhamento da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo

Região	Municípios	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperan-ça, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão	472.047	545.285
Doce	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linhares, Mantenópolis, Mari-lândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério.	676.717	781.958
Metropolitana	Aracruz, Cariacica, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória	2.163.778	2.612.544
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante	775.983	857.835
Total		**4.088.525**	**4.797.622**

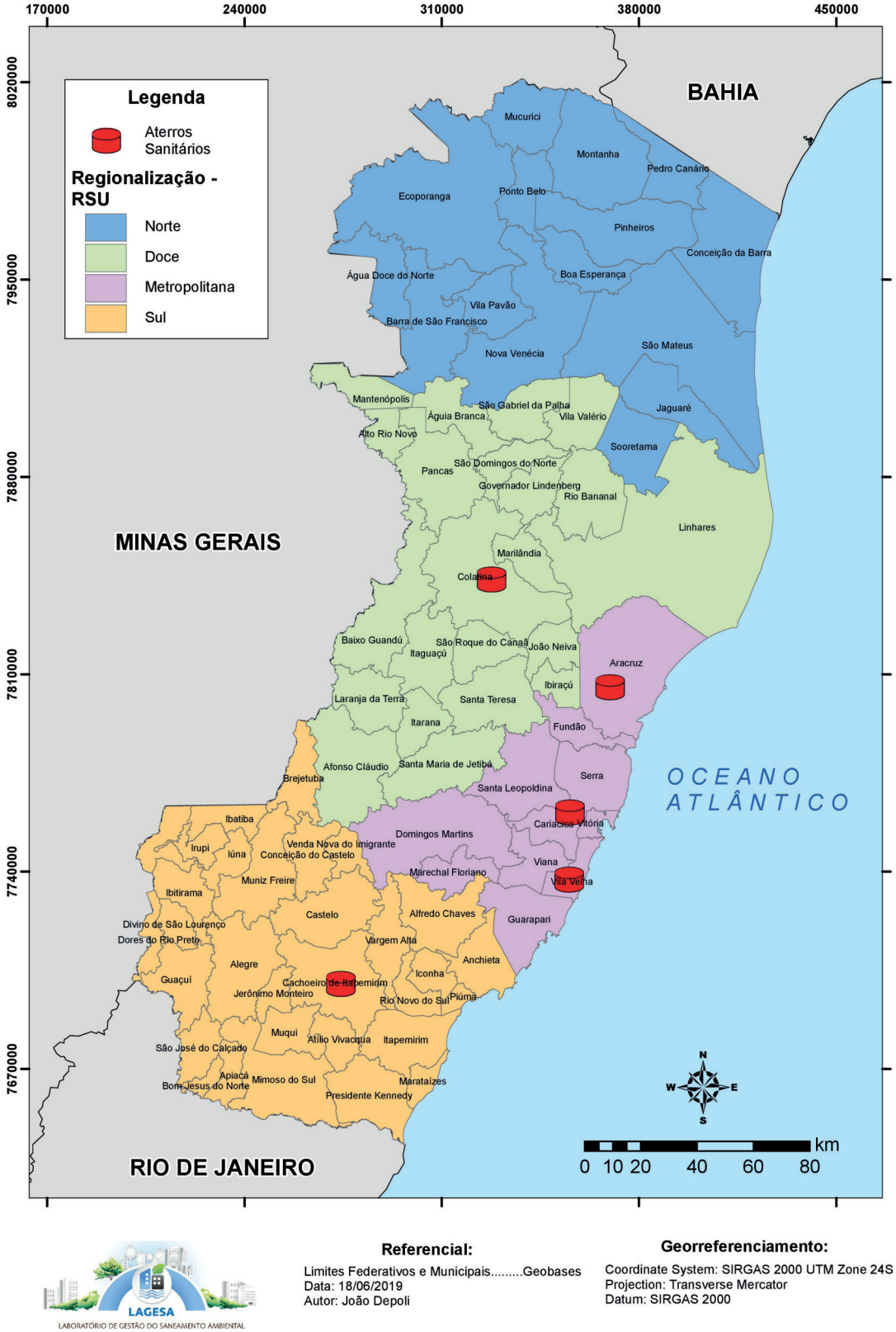
Fonte: Autoria própria

É importante ressaltar que tal proposta também foi considerada para os empreendimentos geradores de resíduos tanto dos serviços públicos de saneamento (RSPS), quanto dos serviços de transporte (RST). Para o último grupo, cabe ressaltar que a regionalização abrange apenas a geração de terminais rodoviários e ferroviários.

A Figura C-2 apresenta o detalhamento da regionalização dos RSPS, com destaque à localização das estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE). De forma análoga, a Figura C-3 exibe o agrupamento da proposta para os RST, identificando as estações rodoviárias, bem com as malhas rodoviária e ferroviária do Estado.

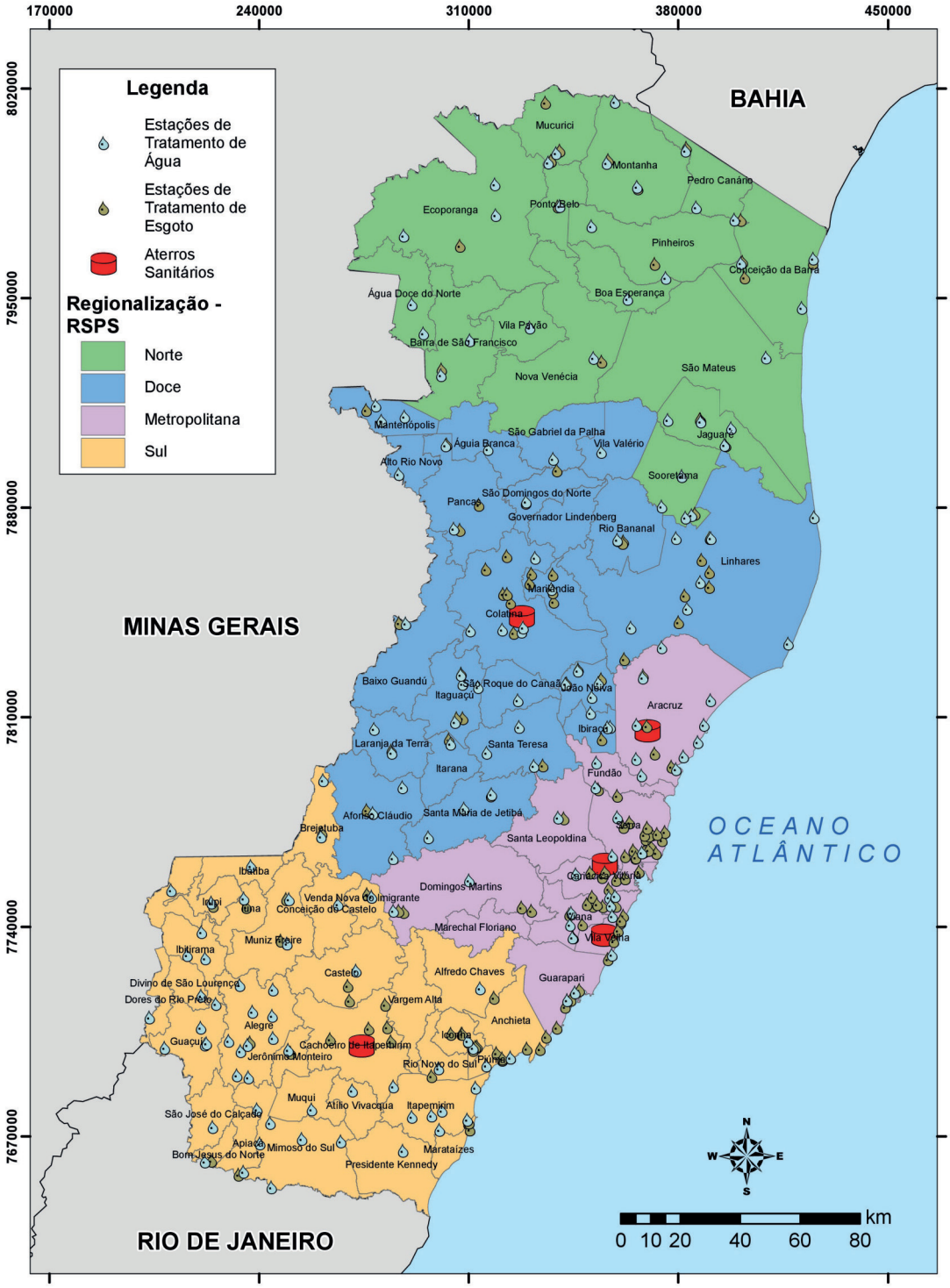
Para o caso dos RST oriundos de portos e aeroportos, verifica-se que a maior parte destes empreendimentos está distribuída nas proximidades de aterros sanitários e industriais (conforme ilustram as Figuras C-4 e C-5). A única exceção a este cenário são os empreendimentos situados em São Mateus, cuja central de tratamento e disposição final mais próxima encontra-se em Colatina. Tendo isso em vista, optou-se por não traçar uma regionalização para esta tipologia.

Figura C-1 - Espacialização da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Figura C-2 - Espacialização da regionalização da gestão de RSPS no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/06/2019
Autor: João Depoli

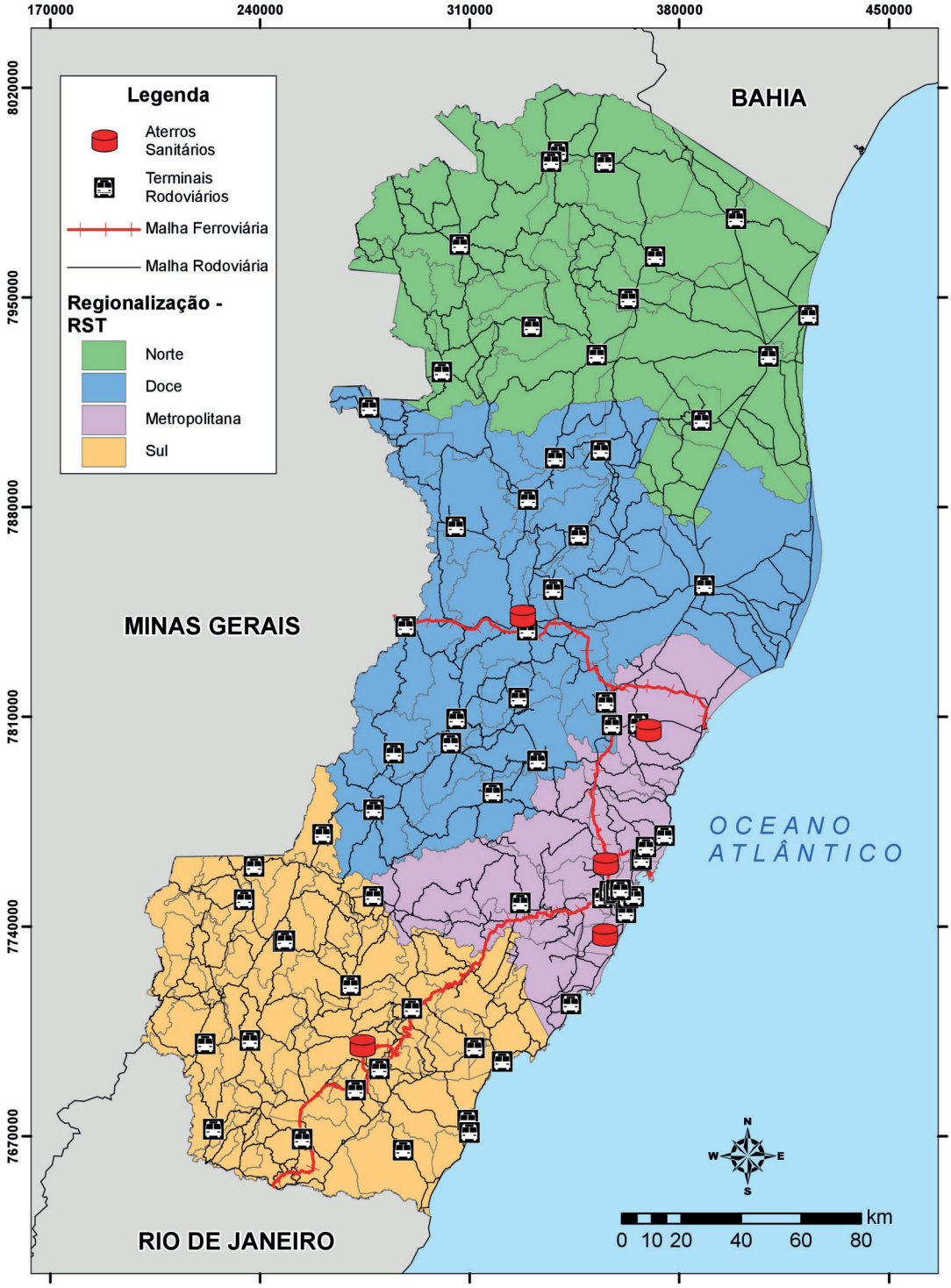
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

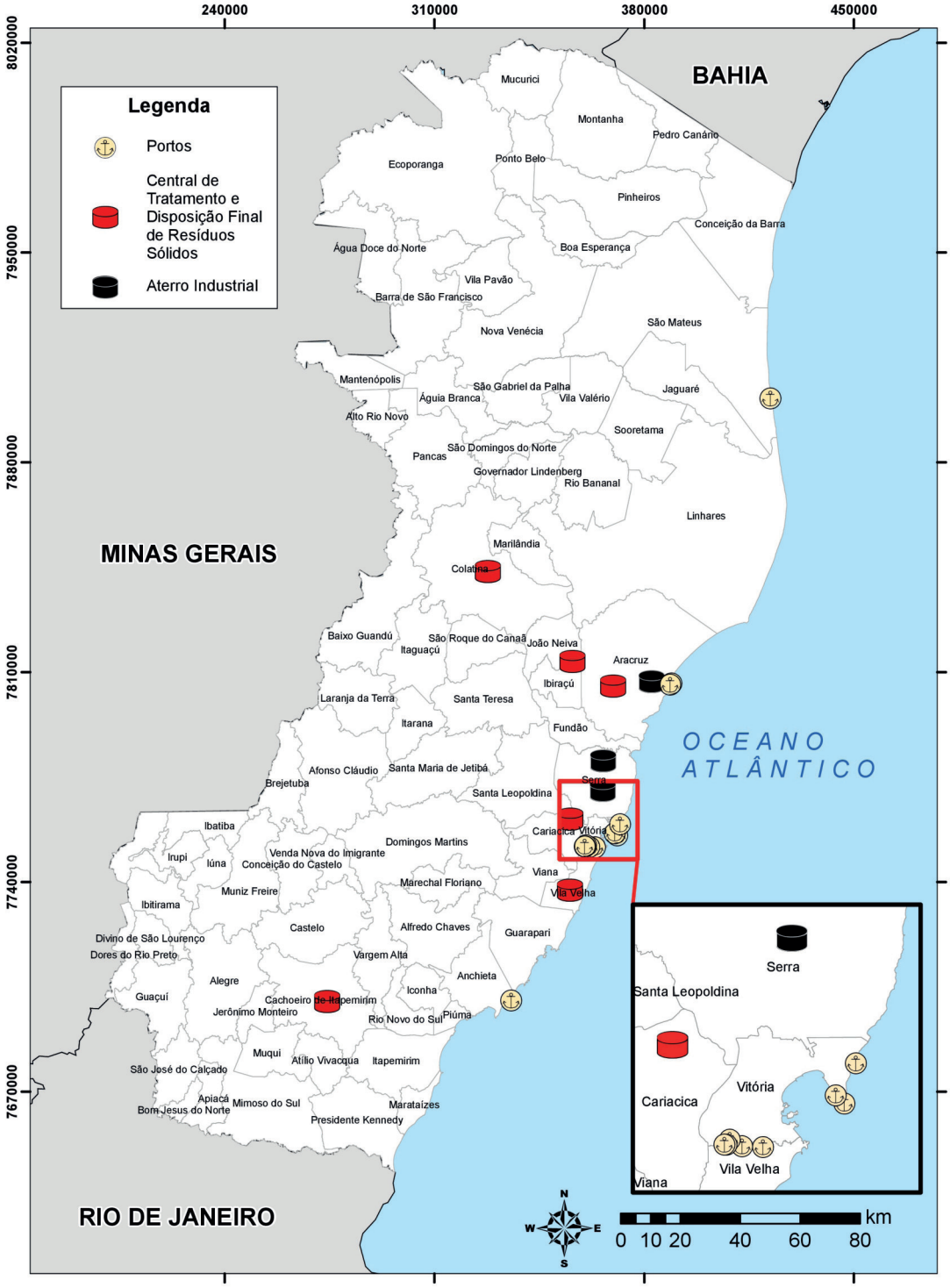
Fonte: Autoria própria

Figura C-3 - Espacialização da regionalização da gestão de RST no Espírito Santo (Terminais Rodoviários e Ferroviários)



Fonte: Autoria própria

Figura C-4 - Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Portos)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

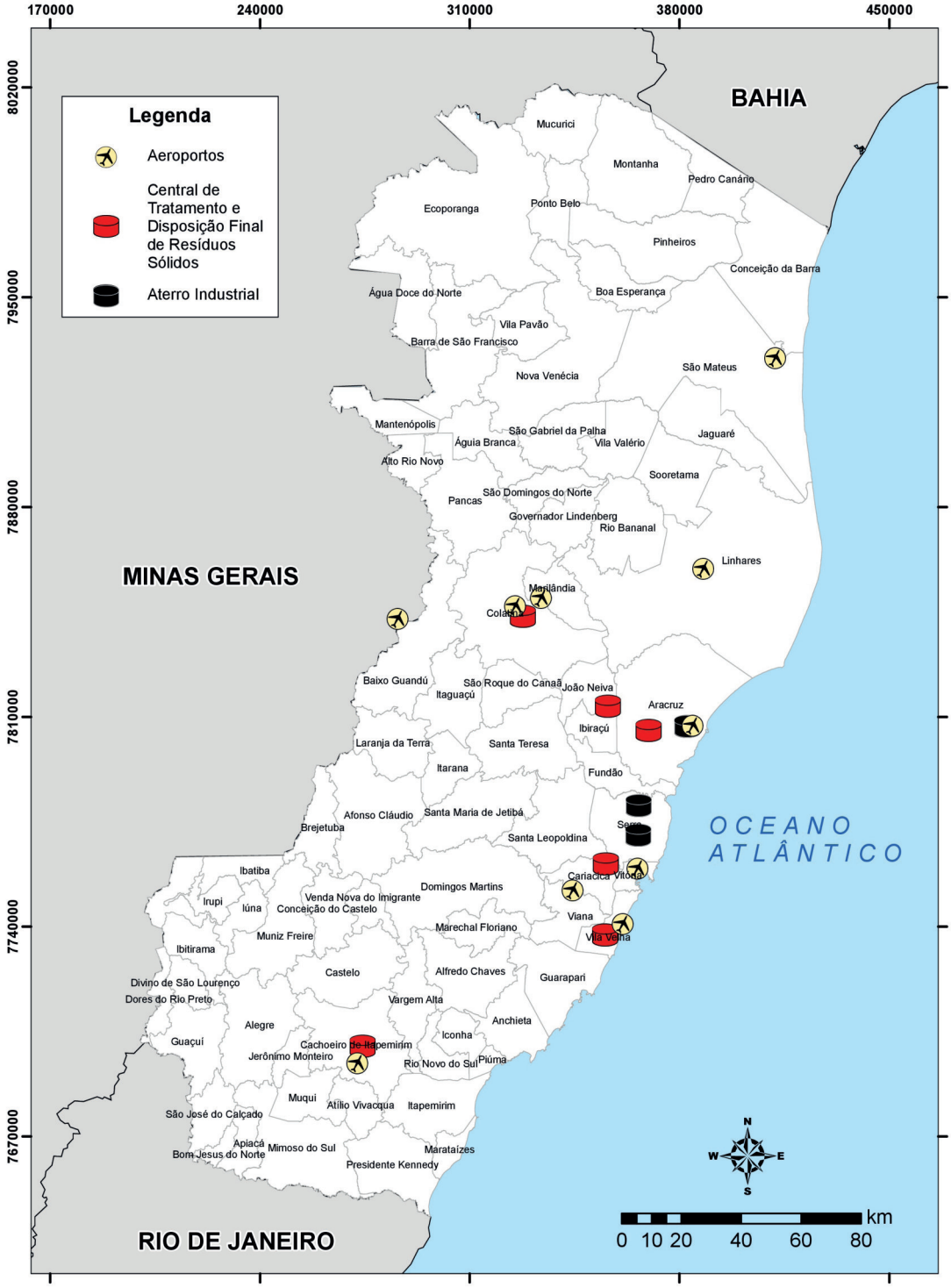
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura C-5 - Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Aeroportos)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

No estudo da regionalização dos resíduos da construção civil (RCC), verificou-se que existem diversos pontos de tratamento e disposição final deste grupo dispersos pelo Estado. A Figura C-6 apresenta a distribuição das obras levantadas neste Plano para o ano de 2017, com ênfase na localização das unidades supracitadas.

Tal retrato foi o suficiente para se concluir que, no âmbito dos RCC, sua gestão deve ser conduzida de modo que sejam respeitados os limites territoriais do município em que tais obras são executadas.

Para os resíduos industriais (RI), o estudo de regionalização considerou duas análises: indústrias de grande porte e os empreendimentos de pequeno e médio portes. Na primeira, o estudo da distribuição destes estabelecimentos evidencia que a maior parte se encontra em municípios litorâneos. Em seguida, foi realizado um levantamento das alternativas de gerenciamento empregadas por tais indústrias, o que resultou em um mapeamento das principais unidades de triagem e armazenamento, tratamento e disposição final. Pela análise deste panorama, optou-se por dividir o Espírito Santo em duas grandes regiões, conforme exemplificado no Quadro C-2 e na Figura C-7 a seguir.

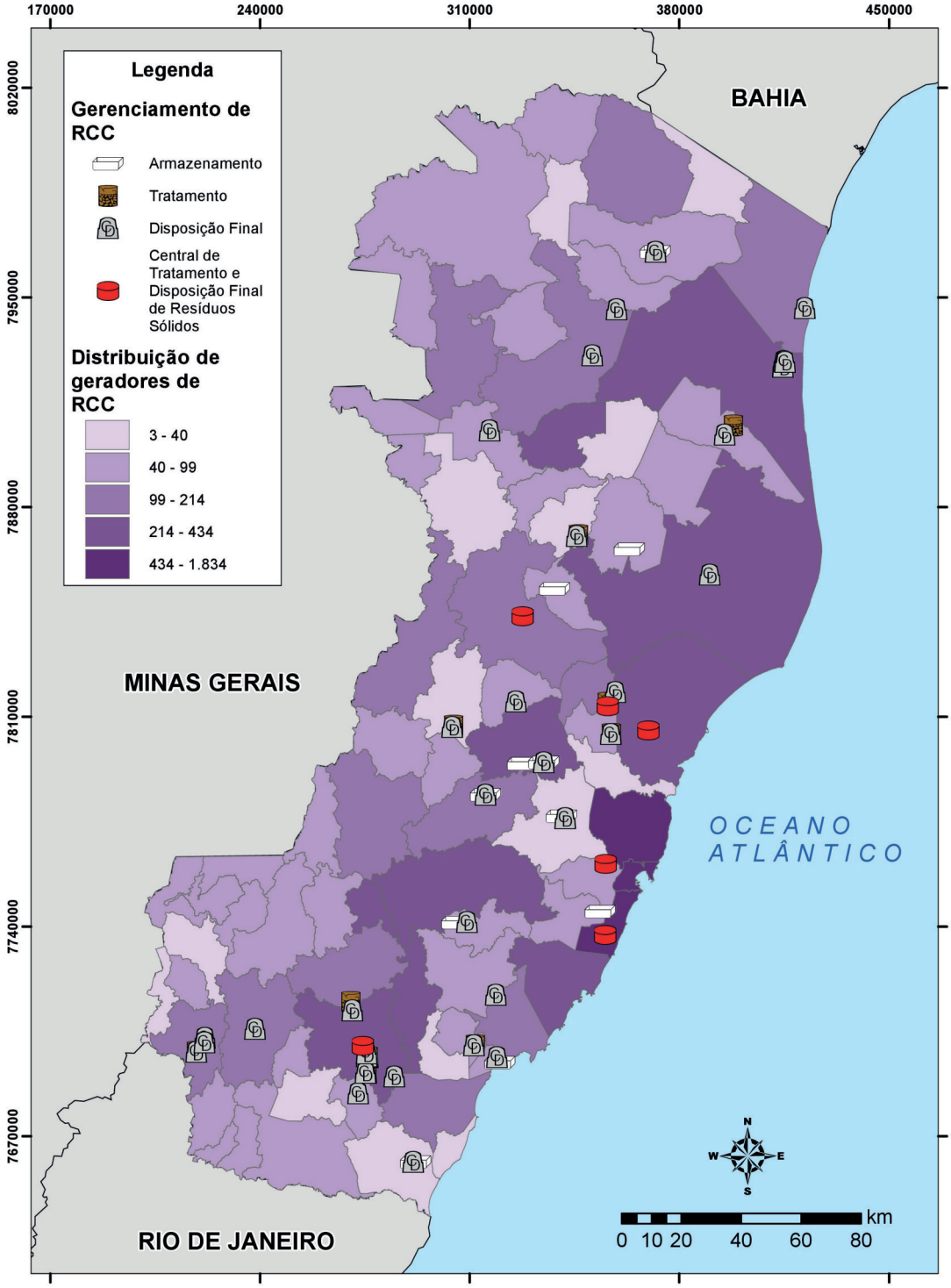
Para os RI gerados em empreendimentos de Pequeno e Médio porte, sugere-se que seja empregada a mesma regionalização proposta para os RSU, vide Figura C-8 adiante. Com esse arranjo, as regiões Metropolitana, Sul, Doce e Norte abrigariam, respectivamente, 505, 403, 231 e 82 indústrias, segundo o levantamento realizado no ano de 2017.

Quadro C-2 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo

Região	Municípios	Indústrias G (2017)	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Colatina, Conceição da Barra, Ecoporanga, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Jaguaré, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Montanha, Mucuri-ci, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Mateus, São Roque do Canaã, Sooretama, Vila Pavão e Vila Valério	19	1.113.455	1.300.957
Sul	Afonso Cláudio, Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Concei-ção do Castelo, Divino de São Lourenço, Domingos Martins, Dores do Rio Preto, Fundão, Guaçuí, Guarapa-ri, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itaguaçu, Itapemirim, Itarana, Iúna, Jerônimo Monteiro, Laranja da Terra, Marataízes, Marechal Floriano, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São José do Calçado, Serra, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	39	2.975.070	3.496.665
Total		**58**	**4.088.525**	**4.797.622**

Fonte: Autoria própria

Figura C-6 - Distribuição de obras e gerenciamento de RCC no Espírito Santo



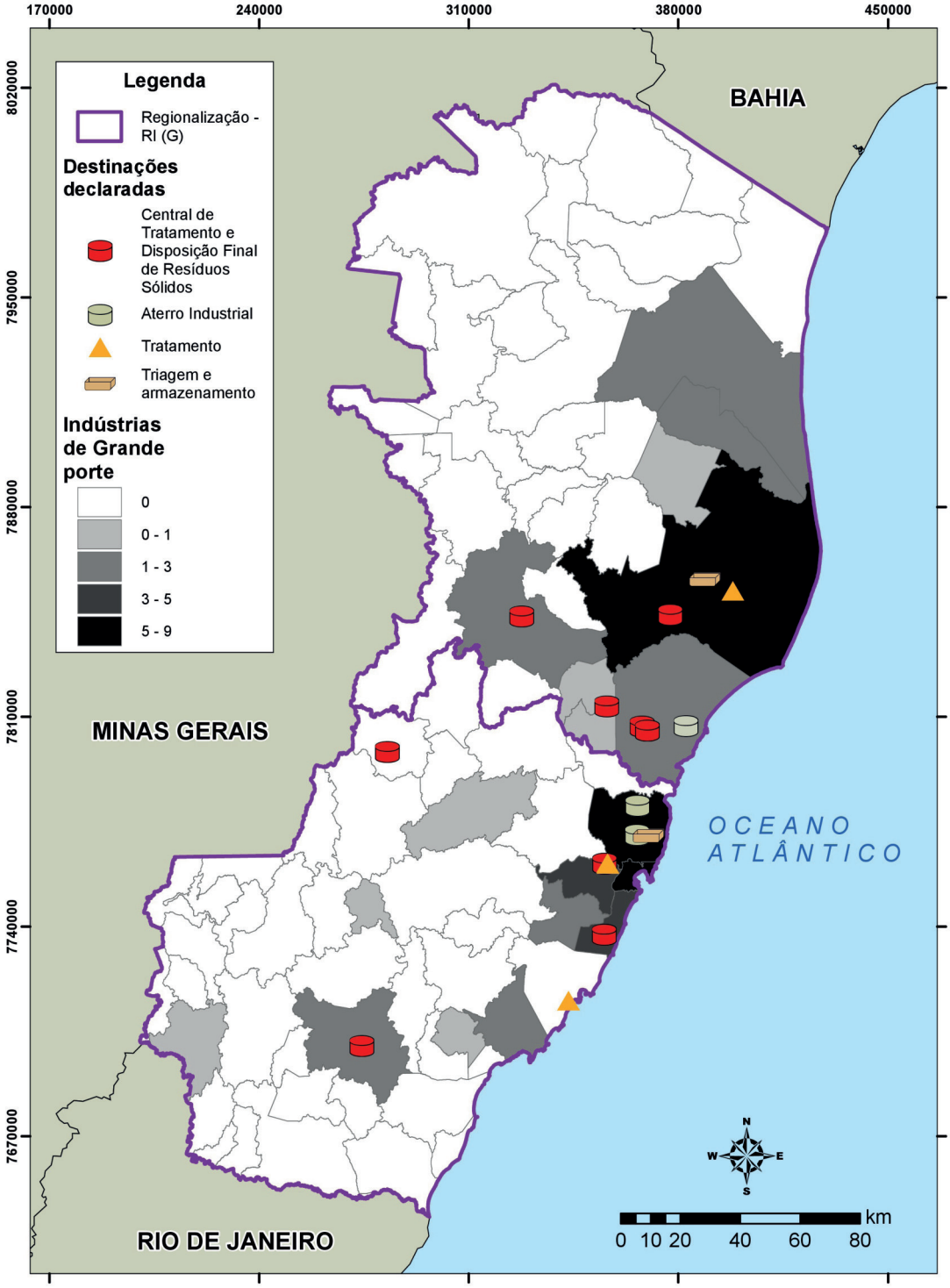
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Figura C-7 - Espacialização da regionalização da gestão de RI (Grande porte) no Estado



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

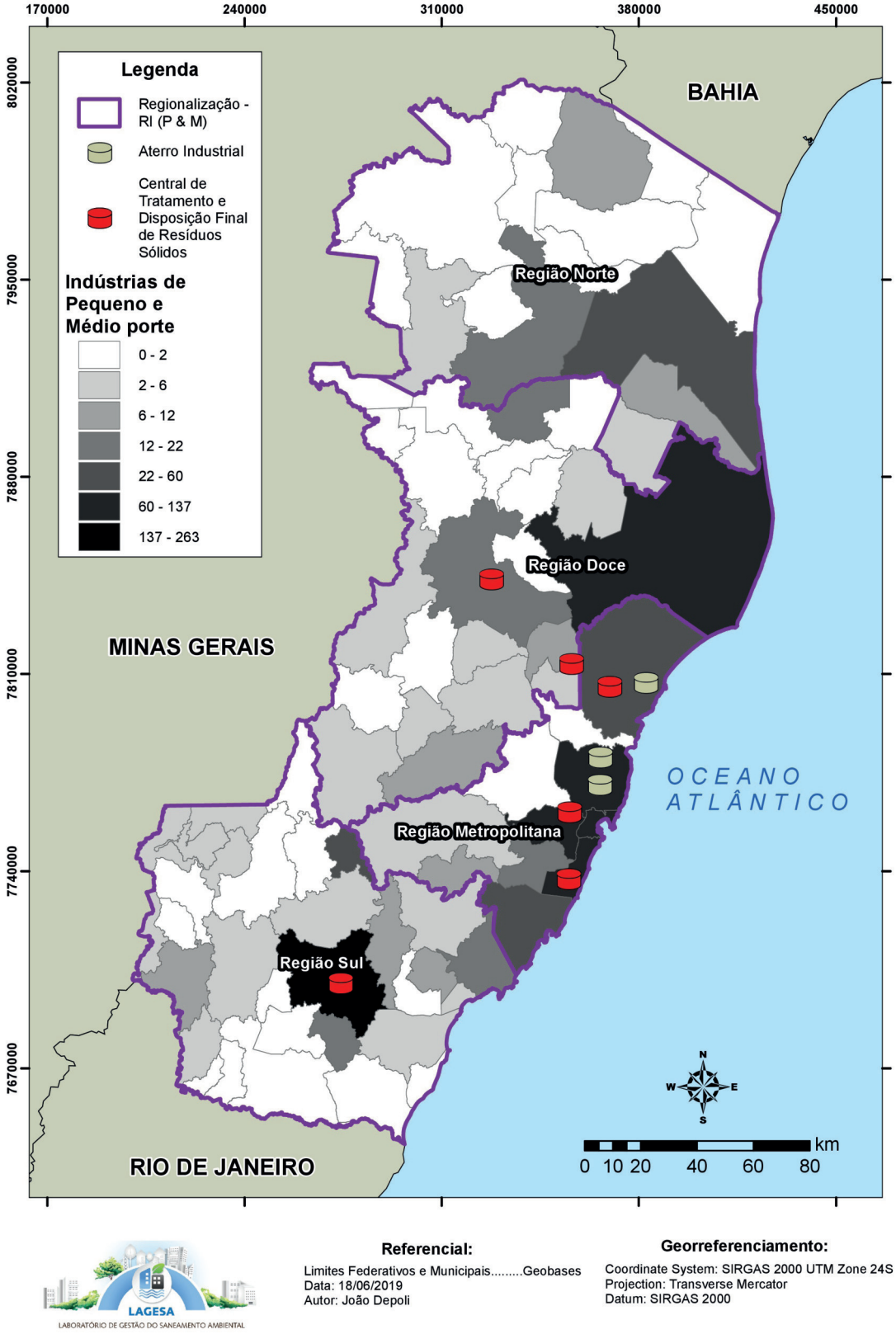
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura C-8 - Espacialização da regionalização da gestão de RI (Pequeno e Médio porte) no Estado



Fonte: Autoria própria

Tratando-se dos resíduos da mineração (RI), mais da metade dos empreendimentos responsáveis pela sua geração está concentrada na porção sul do Estado. Analisando os questionários aplicados durante a etapa de Diagnóstico deste Plano, verifica-se que as alternativas de disposição dos resíduos gerados seguem a mesma distribuição das empresas.

Considerando a mesma regionalização proposta para os resíduos sólidos urbanos, tem-se que a região Sul abriga 1.224 empreendimentos minerários, bem como uma grande concentração de aterros industriais voltados exclusivamente à lama de beneficiamento de rochas ornamentais, centrais de tratamento e disposição de resíduos e depósitos de rejeitos/estéreis. Tais soluções também ocorrem nas regiões Metropolitana, Doce e Norte, que abrigam, respectivamente, 243, 383 e 395 empreendimentos, vide Quadro C-3.

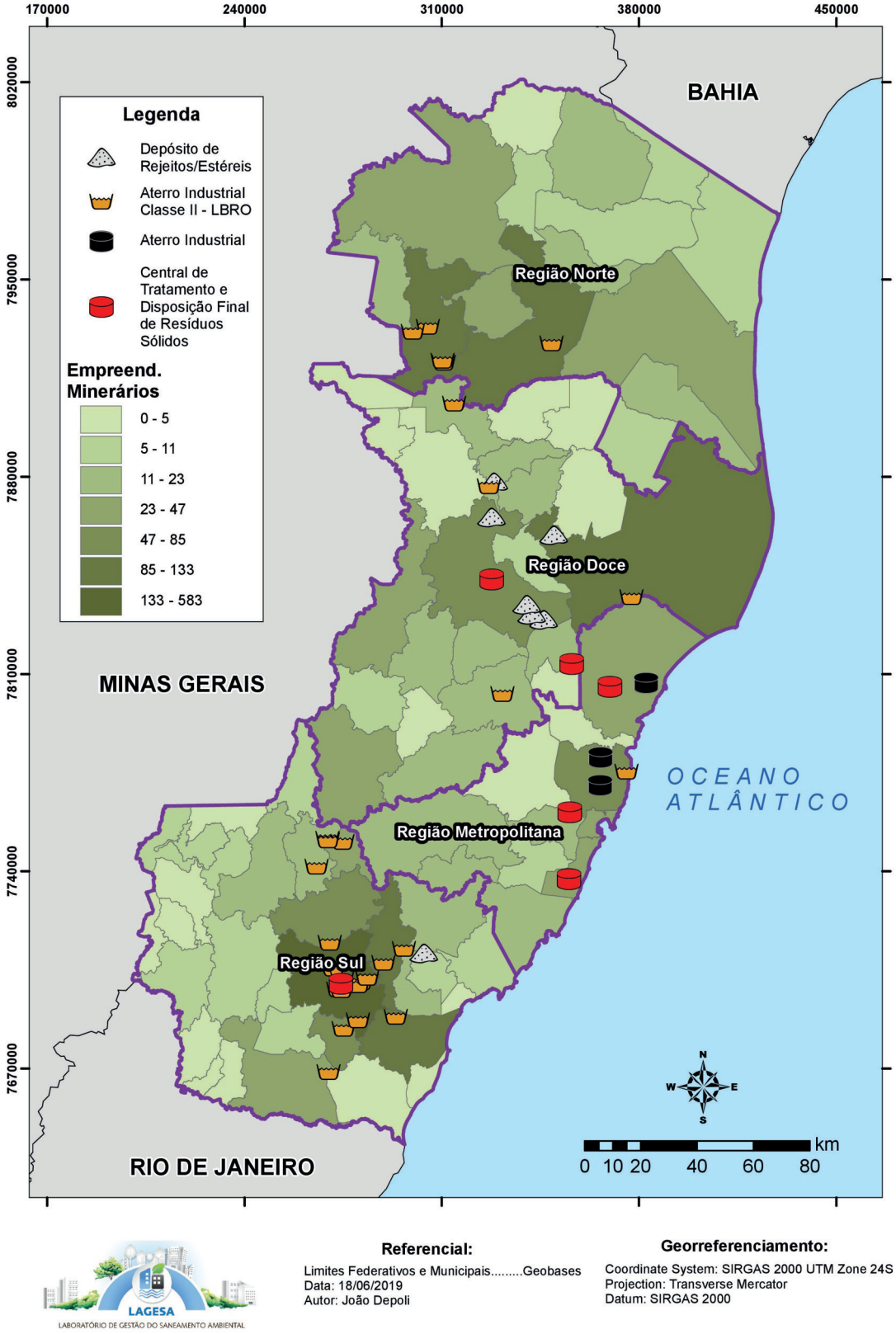
Quadro C-3 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RM no Espírito Santo

Região	Municípios	P	M	G	Geradores de RM
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jagua-ré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão	244	100	51	395
Doce	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linha-res, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério.	238	83	62	383
Metropolitana	Aracruz, Cariacica, Domingos Martins, Fundão, Gua-rapari, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória	177	37	29	243
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vi-vácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante	1.025	132	67	1.224
Total		**1.684**	**352**	**209**	**2.245**

Fonte: Autoria própria

A espacialização desta proposta, bem como o mapeamento das formas de disposição declaradas pelos geradores encontram-se dispostos na Figura C-9 adiante.

Figura C-9 - Espacialização da regionalização da gestão de RM no Estado



Fonte: Autoria própria

Analisando a distribuição dos empreendimentos agrossilvopastoris e agroindustriais situados no Estado, percebe-se que a maioria destes reside na porção norte, mesmo que ainda exista uma parcela substancial na região sul. Tendo em vista essa condição, optou-se por empregar a mesma regionalização proposta para os geradores de RI de Grande porte, que divide o Espírito Santo em duas regiões.

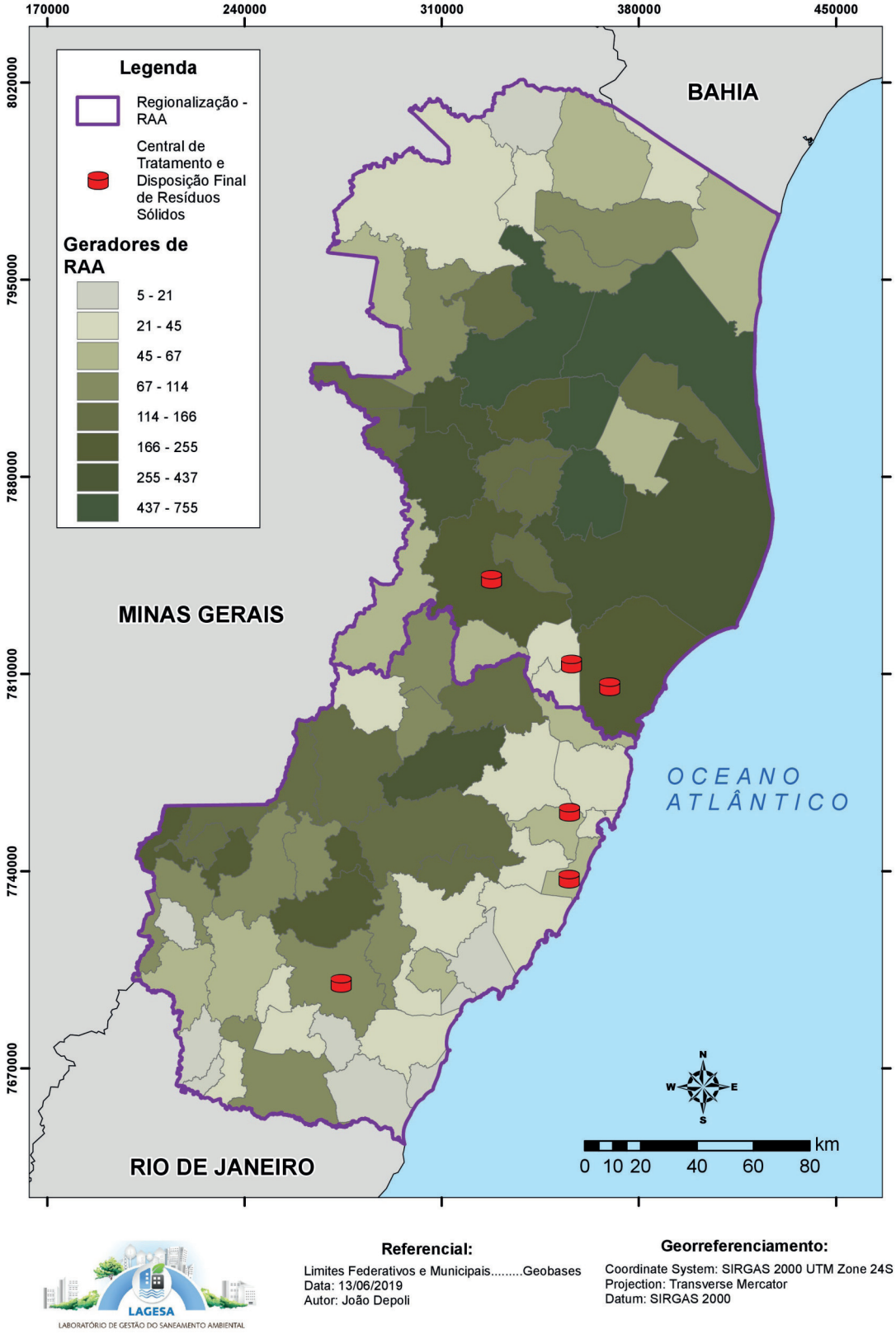
Desta forma, a região Norte abrigaria 5.783 (61%) dos empreendimentos geradores de RAA, enquanto a região Sul deteria 3.705 (39%) destes, vide Quadro C-4. A representação deste arranjo encontra-se ilustrado na Figura C-10 a seguir.

Quadro C-4 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo

Região	Municípios	Empreendimentos Agrossilvopastoris	Agroindústrias	Geradores de RAA
Norte	Água Doce do Norte, Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Boa Esperan-ça, Colatina, Conceição da Barra, Eco-poranga, Governador Lindenberg, Ibira-çu, Jaguaré, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Mateus, São Roque do Canaã, Sooretama, Vila Pa-vão e Vila Valério	4.345	1.438	5.783
Sul	Afonso Cláudio, Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Con-ceição do Castelo, Divino de São Lou-renço, Domingos Martins, Dores do Rio Preto, Fundão, Guaçuí, Guarapari, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itagua-çu, Itapemirim, Itarana, Iúna, Jerônimo Monteiro, Laranja da Terra, Marataízes, Marechal Floriano, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, Santa Leo-poldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São José do Calçado, Serra, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	1.205	2.500	3.705
Total		**5.550**	**3.938**	**9.488**

Fonte: Autoria própria

Figura C-10 - Espacialização da regionalização da gestão de RAA no Estado



Fonte: Autoria própria

Finalmente, para a regionalização da gestão dos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde (RSS), foram consideradas as quatro regiões estabelecidas pela Secretaria de Estado de Saúde no "Plano Estadual de Saúde 2016-2019", que, por sua vez, age em consonância com o "Plano Diretor de Regionalização da Saúde", publicado em 2011.

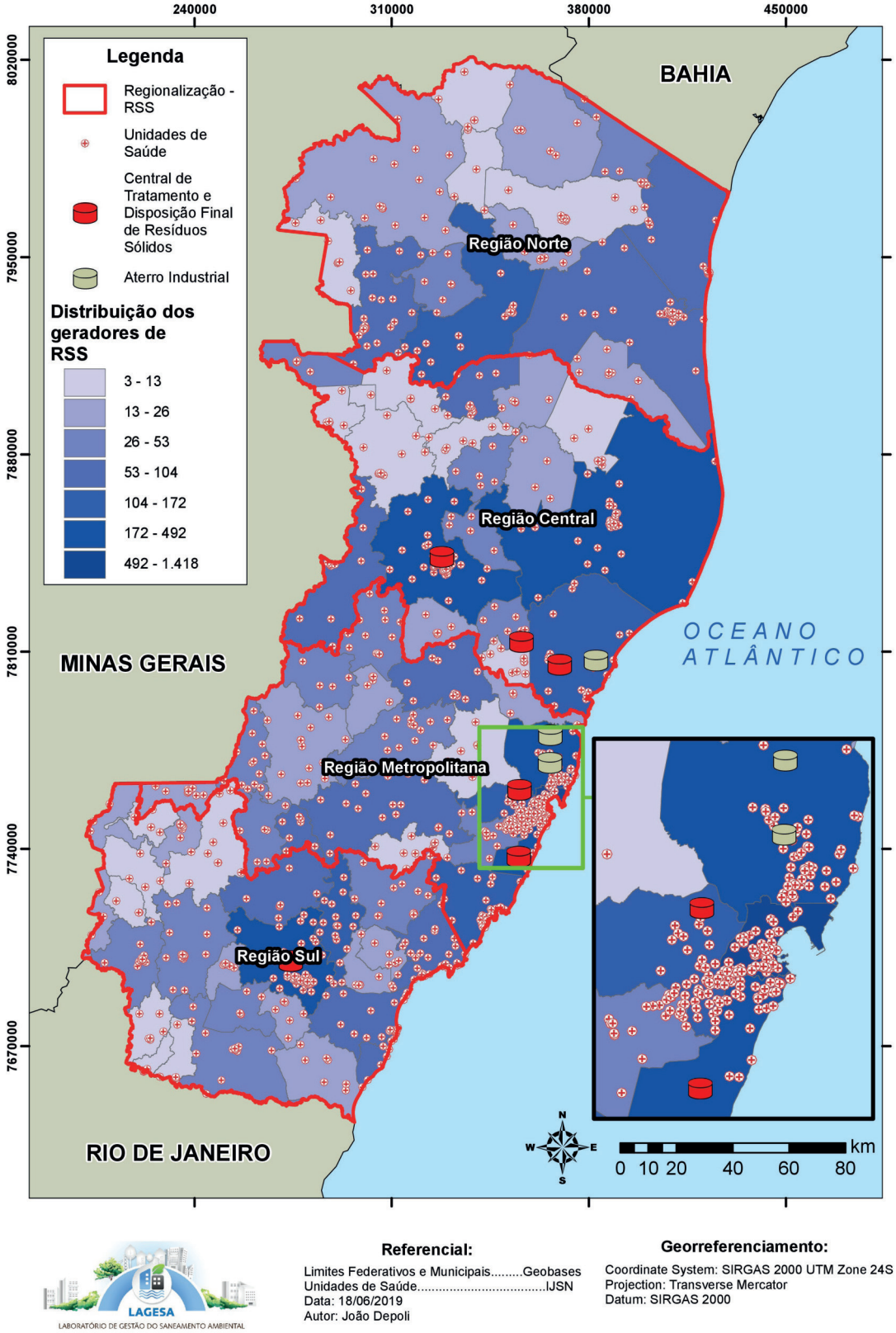
O detalhamento do número de geradores em cada região, bem como quais municípios as compõem e qual a população contemplada no período de 2018 a 2040 encontram-se dispostos no Quadro C-5 e na Figura C-11 a seguir.

Quadro C-5 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RSS no Estado

Região	Municípios	Geradores de RSS	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus e Vila Pavão	587	442.239	506.202
Central	Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã, Sooretama e Vila Valério	1.352	671.216	794.755
Metropolitana	Afonso Cláudio, Brejetuba, Cariacica, Conceição do Castelo, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Ibatiba, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, Serra, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	3.031	2.277.200	2.730.562
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado e Vargem Alta	1.459	697.870	766.103
Total		**6.429**	**4.088.525**	**4.797.622**

Fonte: Autoria própria

Figura C-11 - Espacialização da regionalização da gestão de RSS no Estado



Fonte: Autoria própria

APÊNDICE D - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Tabela D-1 - Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Afonso Cláudio	9.077,16	9.290,34	9.363,55	9.437,60	9.816,27	10.210,37	10.619,89	11.046,25
Água Doce do Norte	4.339,51	4.392,42	4.403,37	4.414,68	4.470,87	4.527,43	4.585,08	4.643,46
Águia Branca	1.674,23	1.543,87	1.543,31	1.542,75	1.541,06	1.540,92	1.542,47	1.545,14
Alegre	7.374,48	7.474,50	7.503,41	7.532,31	7.669,72	7.800,26	7.923,45	8.019,80
Alfredo Chaves	2.371,75	2.384,17	2.395,18	2.398,96	2.415,78	2.429,94	2.440,94	2.448,49
Alto Rio Novo	882,42	877,58	881,21	884,84	900,35	913,11	922,68	929,06
Anchieta	3.140,06	3.242,91	3.302,97	3.363,69	3.623,95	3.837,24	3.997,29	4.103,55
Apiacá	3.019,42	3.116,11	3.092,51	3.084,52	3.050,64	3.022,47	3.001,91	2.988,59
Aracruz	11.807,16	12.225,96	12.464,64	12.705,96	13.740,72	14.588,76	15.225,12	15.647,64
Atílio Vivácqua	1.298,44	1.301,19	1.320,33	1.339,58	1.422,19	1.489,95	1.540,88	1.574,54
Baixo Guandu	3.815,28	3.814,20	3.828,12	3.842,04	3.902,16	3.951,36	3.988,20	4.012,80
Barra de São Francisco	7.729,54	7.744,39	7.798,84	7.853,63	8.089,02	8.281,90	8.426,82	8.522,92
Boa Esperança	3.571,48	3.598,27	3.608,67	3.619,30	3.664,81	3.702,00	3.729,95	3.748,43
Bom Jesus do Norte	2.919,93	2.910,53	2.915,94	2.921,35	2.944,99	2.964,06	2.978,59	2.988,27
Brejetuba	1.412,18	1.402,61	1.407,23	1.409,10	1.417,02	1.423,51	1.428,35	1.431,65
Cachoeiro de Itapemirim	31.747,35	31.988,55	32.228,55	32.471,40	33.512,10	34.365,00	35.005,05	35.430,00
Cariacica	127.831,44	128.112,60	128.955,09	129.807,15	133.459,59	136.453,02	138.699,33	140.190,93
Castelo	7.938,67	7.941,37	7.982,61	8.024,27	8.202,51	8.348,83	8.458,47	8.531,42
Colatina	34.482,61	34.668,14	34.909,61	35.153,85	36.200,30	37.058,18	37.701,72	38.129,00
Conceição da Barra	7.323,31	7.195,74	7.274,60	7.354,39	7.766,32	8.201,44	8.661,15	9.146,37
Conceição do Castelo	1.684,02	1.682,72	1.692,87	1.703,28	1.747,51	1.783,68	1.811,00	1.829,08
Divino de São Lourenço	507,32	515,13	516,12	517,11	522,06	527,01	532,07	537,13
Domingos Martins	4.170,84	4.200,24	4.213,56	4.226,88	4.284,48	4.331,76	4.367,28	4.391,04
Dores do Rio Preto	764,39	763,95	765,93	767,91	776,38	783,31	788,59	792,00
Ecoporanga	4.503,84	4.831,34	4.764,39	4.742,07	4.642,95	4.561,12	4.499,19	4.458,09

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Fundão	2.283,27	2.323,20	2.386,67	2.451,79	2.805,44	3.209,91	3.672,79	4.202,44
Governador Lindenberg	3.976,14	4.076,17	4.132,34	4.189,14	4.432,45	4.632,20	4.781,78	4.881,18
Guaçuí	8.175,15	8.348,87	8.414,90	8.481,97	8.768,88	9.004,17	9.180,51	9.297,89
Guarapari	18.474,90	18.910,65	19.201,20	19.494,90	20.754,45	21.786,60	22.561,20	23.075,40
Ibatiba	4.269,76	4.368,74	4.427,63	4.487,19	4.742,23	4.951,25	5.108,13	5.212,39
Ibiraçu	1.383,91	1.397,55	1.409,76	1.422,19	1.475,32	1.518,88	1.551,55	1.573,22
Ibitirama	1.031,03	1.083,61	1.070,74	1.066,67	1.048,52	1.033,89	1.023,22	1.016,62
Iconha	1.541,76	1.531,42	1.543,63	1.556,06	1.608,97	1.652,31	1.684,87	1.706,43
Irupi	2.572,13	2.599,04	2.628,26	2.657,68	2.783,98	2.887,40	2.965,06	3.016,58
Itaguaçu	2.162,41	2.180,07	2.186,35	2.192,63	2.231,02	2.276,41	2.329,39	2.404,27
Itapemirim	10.921,64	11.069,88	11.162,92	11.256,91	11.660,62	11.991,47	12.239,69	12.404,65
Itarana	1.450,79	1.462,29	1.467,46	1.472,62	1.502,08	1.535,15	1.571,70	1.616,01
Iúna	3.288,56	3.337,18	3.348,95	3.360,94	3.412,20	3.454,33	3.486,12	3.507,57
Jaguaré	5.546,09	5.680,43	5.791,38	5.903,46	6.384,50	6.778,54	7.074,35	7.270,80
Jeronimo Monteiro	1.240,76	1.219,62	1.226,94	1.234,26	1.265,81	1.291,58	1.310,96	1.323,84
João Neiva	3.468,77	3.465,34	3.474,03	3.492,82	3.540,10	3.570,60	3.593,64	3.608,79
Laranja da Terra	1.182,74	1.317,77	1.317,56	1.317,46	1.317,87	1.319,83	1.323,34	1.328,20
Linhares	46.332,95	47.697,05	48.597,41	49.508,46	53.412,48	56.612,38	59.013,61	60.607,94
Mantenópolis	2.595,41	2.609,39	2.633,79	2.658,37	2.763,07	2.846,22	2.907,66	2.947,89
Marataízes	4.640,40	4.693,92	4.742,04	4.790,52	4.998,84	5.169,48	5.297,52	5.382,48
Marechal Floriano	1.819,95	1.855,48	1.881,33	1.907,62	2.019,82	2.111,89	2.180,97	2.226,84
Marilândia	2.129,68	2.166,18	2.187,98	2.210,12	2.305,10	2.383,01	2.441,31	2.480,18
Mimoso do Sul	8.004,81	8.260,26	8.200,05	8.178,42	8.082,26	8.002,76	7.941,68	7.900,18
Montanha	5.159,52	5.185,60	5.198,10	5.210,61	5.264,62	5.308,79	5.342,05	5.364,14
Mucurici	1.632,87	1.857,42	1.824,82	1.814,24	1.767,71	1.729,82	1.701,96	1.684,13
Muniz Freire	2.061,95	2.077,02	2.083,51	2.090,11	2.122,89	2.155,89	2.188,78	2.220,90
Muqui	1.738,66	1.742,73	1.750,32	1.758,02	1.791,02	1.818,08	1.838,32	1.851,74
Nova Venécia	20.133,97	20.240,98	20.359,83	20.479,86	20.995,54	21.418,03	21.735,10	21.945,56
Pancas	2.606,67	2.611,18	2.623,28	2.635,49	2.687,96	2.730,97	2.763,31	2.784,76

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Pedro Canário	2.919,07	2.932,71	2.953,83	2.975,06	3.066,36	3.141,16	3.197,37	3.234,66
Pinheiros	5.691,86	5.743,68	5.802,63	5.862,21	6.117,54	6.326,71	6.483,85	6.587,91
Piúma	2.346,96	2.442,22	2.482,15	2.522,41	2.695,33	2.837,01	2.943,27	3.013,89
Ponto Belo	1.284,80	1.290,66	1.303,67	1.316,84	1.372,78	1.418,80	1.453,27	1.476,20
Presidente Kennedy	1.291,62	1.247,18	1.255,87	1.264,56	1.302,07	1.332,76	1.355,86	1.371,15
Rio Bananal	2.929,30	2.931,40	2.950,07	2.969,04	3.049,89	3.116,13	3.165,81	3.198,78
Rio Novo do Sul	1.330,45	1.347,17	1.344,86	1.344,09	1.340,79	1.337,93	1.335,84	1.334,52
Santa Leopoldina	1.417,79	1.541,21	1.528,34	1.524,27	1.506,67	1.492,48	1.482,47	1.476,53
Santa Maria de Jetibá	4.791,36	4.941,96	5.015,88	5.090,52	5.410,56	5.672,88	5.869,68	6.000,48
Santa Teresa	3.277,39	3.255,83	3.270,84	3.286,12	3.351,46	3.404,94	3.445,18	3.471,78
São Domingos do Norte	2.560,90	2.511,24	2.524,60	2.538,54	2.597,49	2.645,70	2.682,00	2.706,11
São Gabriel da Palha	4.485,00	4.608,12	4.676,28	4.745,16	5.037,24	5.269,44	5.441,28	5.553,36
São Jose do Calçado	2.285,91	2.361,93	2.348,26	2.343,70	2.322,99	2.305,79	2.292,75	2.283,84
São Mateus	33.244,97	34.430,36	34.980,09	35.536,04	37.918,72	39.871,76	41.337,19	42.310,35
São Roque do Canaã	1.945,58	1.925,78	1.948,52	1.971,25	2.085,09	2.198,93	2.312,76	2.426,60
Serra	165.863,94	171.304,98	174.943,56	178.623,72	194.397,39	207.326,13	217.027,14	223.468,74
Sooretama	3.194,18	3.278,88	3.350,05	3.422,10	3.730,54	3.983,43	4.173,07	4.299,13
Vargem Alta	2.374,24	2.364,01	2.385,13	2.406,47	2.497,88	2.572,90	2.629,11	2.666,51
Venda Nova do Imigrante	4.067,49	4.294,41	4.376,67	4.459,76	4.815,77	5.107,74	5.326,71	5.472,20
Viana	9.213,12	9.408,24	9.567,00	9.727,68	10.416,48	10.980,96	11.404,44	11.685,72
Vila Pavão	2.374,71	2.377,73	2.385,51	2.393,29	2.426,68	2.453,80	2.474,38	2.487,94
Vila Valério	1.616,67	1.735,14	1.735,58	1.736,02	1.738,88	1.742,29	1.746,47	1.751,31
Vila Velha	160.508,04	164.522,82	167.114,97	169.736,49	180.972,99	190.182,63	197.093,49	201.682,14
Vitória	119.836,20	120.298,53	121.329,12	122.371,26	126.838,80	130.500,48	133.248,06	135.072,30

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE E – POPS LISTADOS NA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO

Tabela E-1 - POPs listados na Convenção de Estocolmo, distintos pelo tratamento específico que recebem

Descrição	Agrotóxicos	Químicos de uso industrial
ANEXO A - POPs para ser eliminados	Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Clordecone, Heptacloro, Hexaclorobenzeno (HCB), Alfa Hexaclorociclohexano (alfa HCH), Beta hexaclorociclohexano (beta HCH), Lindano, Mirex (dodecacloro), Pentaclorobenzeno (PeCB), Endossulfam, Toxafeno, Pentaclorofenol e seus sais e ésteres.	Bifenilas Policloradas (PCB), Hexabromobifenil (HBB), Éter Hexabromodifenílico eÉter Heptabromodifenílico (C OctaBDE), Hexaclorobenzeno (HCB), Éter Tetrabromodifenílico e Éter Pentabromodifenílico (C PentaBDE), Hexabromociclododecano (HBCD), Hexaclorobutadieno (HCBD), Naftalenos Policlorados, Éter Decabromodifenílico (C DecaBDE) e as Parafinas Cloradas e Cadeia Curta (SCCP).
ANEXO B - POPs com usos restritos (com perspectiva de serem eliminados)	DDT	Ácido Perfluoroctano Sulfônico (PFOS), seus sais e Fluoreto de PerfluoroctanoSulfonila (PFOSF).
ANEXO C - POPs produzidos não intencionalmente	Dibenzo-p-Dioxinas Policloradas e Dibenzofuranos (PCDD/PCDF), o Hexaclorobenzeno (HCB), as Bifenilas Policloradas (PCBs), o Pentaclorobenzeno (PeCB), Hexaclorobutadieno (HCBD) e os Naftalenos Policlorados.	

Fonte: BRASIL, 2019

APÊNDICE F – INDICADORES DE DESEMPENHO

Quadro F-1 - Indicadores propostos e relacionados com cada Projeto

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.1	Documento de planejamento institucional e orçamentário	Sim/Não	Verificar a elaboração de documento que orientará o gestor do plano na atribuição de competências e responsabilidades para execução do plano, bem como a fonte orçamentária.	Não se aplica
1.1	Relatório de análise da legislação vigente	Sim/Não	Elaborar um estudo para identificar a possível existência de atos normativos que possam impedir obstruir ou serem incompatíveis com a execução do PERS-ES	Não se aplica
1.2	Relatório anual de monitoramento	Sim/Não	Verificar a elaboração de um relatório de monitoramento dos indicadores a fim de verificar se as ações definidas para o PERS-ES estão sendo executadas	Não se aplica
1.2	Relatório quadrienal de avaliação acompanhamento da evolução da implantação do PERS-ES	Sim/Não	Acompanhar a evolução da implantação das ações do PERS-ES por meio da comparação com as metas estipuladas	Não se aplica
1.2	Revisão do PERS-ES	Sim/Não	Constatar a execução da revisão do PERS-ES. As metas deverão ser revisadas a cada 4 (quatro) anos e devem ser propostos mecanismos para solucionar eventuais atrasos no atendimento às metas propostas.	Não se aplica
1.3	Ato normativo de adequação do FUNDEMA	Sim/Não	Verificar a promulgação de ato normativo estadual que amplie o aporte de recursos do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FUNDEMA para custeio das ações do PERS-ES nos municípios	Não se aplica
1.3	Ato normativo de adequação do FUNDAGUA	Sim/Não	Verificar a promulgação de ato normativo estadual que amplie o aporte de recursos do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDAGUA para custeio das ações do PERS-ES nos municípios	Não se aplica
1.3	Relatório de priorização das proposições dos PMGIRS e PMRCC	Sim/Não	Constatar a conformidade das proposições dos PMGIRS e dos PMGRCC, a fim de definir o direcionamento de recursos do Estado	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.3	Aportes financeiros (em valor monetário)	Valor Monetário	Verificar os subsídios para desenvolvimento e manutenção do Sistema Declaratório Anual de Resíduos vinculado ao Sistema Estadual de Informação de Resíduos Sólidos	Reais
1.3	Recursos empenhados em relação ao total de recursos disponibilizados	(Recursos empenhados / Recursos disponibilizados) x 100	Constatar o percentual de recursos aplicados na melhoria da gestão dos resíduos sólidos com relação a quantidade de recursos cedidos por meio de linhas de financiamento	Percentual (%)
1.4	Percentual de fiscalizações a empreendimentos a partir do planejado	(número de fiscalizações realizadas / número de fiscalizações planejadas) x 100	Verificar a implementação da fiscalização ao serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSU	(Número de municípios com PMGIRS elaborados, com destinação de rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos e em execução/Número total de município no Estado) x 100	Avaliar a forma de destinação dos rejeitos adotada pelo município	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSPS	(Número de ETEs e ETAs com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número Total de ETEs e ETAs no estado) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RSPS	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RCC	(Número de grandes geradores com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RCC	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSS	(Número de empreendimentos do serviço de saúde com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empreendimentos de serviços de saúde) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RSS	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RST	{[(QAIR/QTA) + (QPIR/QTP) + (QFIR/QTF) + (QRIR/QTR)] / 4} x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RST	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RM	(Número de empresas do setor de mineração com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RM	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.4	Disposição adequada de RI	QAIR:Quantidade de Aeroportos e aeródromos, no Estado que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Acompanhar a forma de destinação final dos RI	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RAA	QTA:Quantidade Total de Aeroportos e aeródromos, no Estado;	Acompanhar a forma de destinação final dos RAA	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RLRO	QPIR:Quantidade de Portos, no Estado que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Avaliar a implementação, controle e fiscalização do sistema de logística reversa	Percentual (%)
1.5	Módulos implementados do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	QTA:Quantidade Total de Portos, no Estado;	Verificar a implementação e integração do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos ao Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos	Não se aplica
1.5	Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS	QFIR:Quantidade de terminais Ferroviários no Estado, que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Constatar o percentual de empreendimentos licenciados em adequação ao sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	Percentual (%)
1.5	Consolidação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos no SEIRS	QTF:Quantidade Total de terminais Ferroviários, no Estado;	Verificar a implantação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos	Não se aplica
2.1	Reabilitação de áreas degradadas/ contaminadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	QRIR:Quantidade de terminais Rodoviários no Estado, que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Verificar a realização de diagnóstico de áreas degradadas/contaminadas pela disposição final inadequada de RCC para mapear suas localizações, proporcionando subsídio para estudos e ações corretivas necessárias.	Percentual (%)
2.1	Evolução da execução dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	QTR:Quantidade Total de terminais Rodoviários, no Estado.	Acompanhar a evolução da implantação das ações de recuperação das áreas degradadas	Percentual (%)
2.1	Projeto de monitoramento permanente da reabilitação das áreas de disposição inadequada	(Número de empresas do setor de mineração com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Verificar a elaboração de projeto de monitoramento permanente de reabilitação das áreas de disposição inadequada	Não se aplica
2.1	Aporte de recursos para execução do projeto	(Número de empresas do setor industrial com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Constatar os subsídios para operacionalização das ações do projeto de encerramento e recuperação das áreas de disposição inadequada	Reais

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.2	Atendimento a metas do PMGIRS de cada município	(Número de agroindústrias e grandes geradores de agrossilvopastoris com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empreendimentos no setor) x 100	Acompanhar o atendimento às metas estabelecidas nos PMGIRS dos municípios	Percentual (%)
2.2	Municípios com contratação de OCMR	(quantidade, em toneladas por ano, de resíduos englobados por instrumentos formais de logística reversa que estão sendo submetidos aos encaminhamentos adequados / quantidade, em toneladas por ano, de resíduos englobados por instrumentos legais de logística reversa gerados no estado) x 100	Verificar percentual de municípios que contrataram formalmente as OCMR para prestação de serviços ambientais	Percentual (%)
2.2	Estudo específico para cada município no sentido de otimizar os custos do gerenciamento dos RSU e indicar zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de resíduos	Sim/Não	Visa apontar soluções que minimizem os custos do gerenciamento de RSU	Não se aplica
2.2	Municípios com cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos	(número de Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS / número total de empreendimentos licenciados) x 100	Verificar a identificação das despesas municipais com as diversas ações vinculadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos	Percentual (%)
2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Sim/Não	Verificar o desenvolvimento de legislação municipal para instituir ou adequar a cobrança pelos serviços públicos prestados	Percentual (%)
2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador	(Área Reabilitada (m^2) / Área degradada (m^2)) x 100	Avaliar o percentual de municípios com legislação municipal para instituir ou adequar a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento de responsabilidade do gerador	Percentual (%)
2.2	Municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos	(número de ações dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos / número total de ações dos Planos) x 100	Verificar o percentual de municípios que possuem arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos	Percentual (%)
2.2	Municípios com Planos Municipais de Gestão de RCC	Sim/Não	Verificar a elaboração de Planos Municipais de Gestão de RCC	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.3	Aterro sanitário consorciado no CONORTE	Valor Monetário	Verificar a implantação de aterro sanitário no CONORTE	Não se aplica
2.3	Erradicação dos lixões/aterros controlados (formas inadequadas de disposição final)	(número médio de atendimento às metas dos PMGIRS / número médio total de metas dos Planos) x 100	Avaliar o percentual de erradicação dos aterros controlados/lixões	Percentual (%)
2.3	Soluções consorciadas ou compartilhadas	(número de municípios que contratou formalmente OCMR / total de municípios do estado) x 100	Verificar o aumento percentual do número de soluções consorciadas ou compartilhadas	Percentual (%)
2.3	Linha de financiamento específica para soluções consorciadas ou compartilhadas	Sim/Não	Constatar linha de financiamento específica para projetos de soluções compartilhadas	Reais
2.3	Resíduos Sólidos Urbanos dispostos por solução consorciada	(número de municípios com sistema de cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar o percentual de municípios que dispõem os RSU por meio de soluções consorciadas	Percentual (%)
2.4	Obras públicas com utilização de agregados da construção civil	(número de municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar o percentual de obras públicas do Estado que fazem o uso de agregados da construção civil	Percentual (%)
2.4	Licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólidos	(número de municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar a inclusão nas licitações dos órgãos de governo elementos vinculados ao uso de matérias primas secundárias e à aquisição de produtos que geram menos resíduos	Percentual (%)
2.4	Licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória	(número de municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar a inclusão nas licitações dos órgãos de governo elementos para aquisição de produtos em que seus resíduos sejam passíveis de logística reversa obrigatória	Percentual (%)
2.4	Instituições com agenda ambiental na administração pública implantada	(número de municípios com PMRCC / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar a implantação de agenda ambiental na administração pública	Percentual (%)
2.4	Manual com procedimentos para adequação aos Sistemas de Logística Reversa	Sim/Não	Constatar a elaboração de manual que visa orientar com procedimentos a respeito dos acordos setoriais nacional e estadual de sistemas de logística reversa	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.4	Estudo para avaliação dos efeitos no incremento de novas obrigações aos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	(número de aterros controlados/lixões erradicados / número total de aterros controlados/lixões) x 100	Verificar uma solução para o equilíbrio econômico financeiro do gerenciamento de resíduos dos contratos de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	Não se aplica
2.4	Revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	((Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano X - Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano de implantação do PERS) / Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano de implantação do PERS) x 100	Acompanhar a revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	Percentual (%)
3.1	Autarquia especial ou outro ente da administração indireta designada para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Valor Monetário	Constatar a denominação de autarquia especial ou ente da administração indireta que regule o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Não se aplica
3.1	Instrumentos legais referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos (Programa 3)	(número de municípios dispondo Resíduos Sólidos Urbanos - RSU por meio de consórcio público / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar o percentual de atos normativos referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos	Percentual (%)
3.1	Marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado elaborado na forma de minuta e encaminhado para Assembleia Legislativa do Espírito Santo.	(número de obras públicas com utilização de agregados da construção civil / número total de obras públicas no Estado) x 100	Constatar a determinação de marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado	Não se aplica
3.2	Número de relatórios publicados anualmente em relação ao planejado (12 relatórios anuais)	(número de licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólido/ número total de licitações) x 100	Verificar a elaboração de relatórios das diferentes tipologias com informações sobre a gestão dos resíduos sólidos	Percentual (%)
3.2	Cadastro estadual de prestadores de serviço implantado e atualizado	(número de licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória/ número total de licitações) x 100	Verificar a implantação de um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para serviços de gerenciamento de resíduos sólidos	Não se aplica
3.3	Redução do tempo de licenciamento ambiental	(número de instituições com agenda ambiental na administração pública implantada/ número total de instituições) x 100	Avaliar o percentual de redução no tempo gasto no processo de licenciamento ambiental	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
3.3	Termo de referência sobre procedimentos de licenciamento ambiental	Sim/Não	Constatar o estabelecimento de termos de referência sobre licenciamento ambiental para empreendimentos recicladores, de tratamento, de destinação final de resíduos sólidos e de pontos de entrega de resíduos sujeitos à logística reversa	Não se aplica
3.3	Regulamentação simplificada para licenciamento ambiental	Sim/Não	Constatar a implantação de regulamentação simplificada para licenciamento ambiental de áreas de transbordo, centros de triagem, pontos de entrega voluntária e empreendimentos de reciclagem de RCC	Não se aplica
3.4	Grau de Capacidade Técnica (GCT) das equipes municipais	GCT=∑(i=1)^11(Ni×Pi) i = Critérios de avaliação para profissionais da equipe (Marino et al, 2016); Ni = Número de profissionais com determinada formação acadêmica; e Pi = Peso da formação acadêmica.	Avaliar o grau de capacidade técnica das equipes municipais responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos	0 < GCT ≤ 4,6: Nível I; 4,6 < GCT ≤ 9,2: Nível II; 9,2 < GCT ≤ 13,9: Nível III; 13,9 < GCT ≤ 18,5: Nível IV; 18,5 < GCT ≤ 21,1: Nível V; 21,1 < GCT ≤ 27,7: Nível VI
3.4	Coeficiente de Multidisciplinaridade (CM) das equipes municipais	CM = ∑(i=1)^5Presença de profissionais com formação em determinada área de atuação / Número total de áreas de atuação	Avaliar a composição das equipes, verificando sua abrangência em relação as cinco áreas de atuação (Engenharias, Financeiro, Jurídico, Meio Ambiente, Social)	• CM < 0,2: Não atende a nenhuma área de atuação • 0,2 ≤ CM ≤ 0,4: Baixa multidisciplinaridade; • 0,6 ≤ CM ≤ 0,8: Multidisciplinar.
3.4	Cursos de capacitação executados em relação ao previsto	(número de cursos de capacitação executados/ número total de cursos de capacitação previstos) x 100	Verificar o percentual de capacitação para gestores e técnicos envolvidos com a gestão de resíduos sólidos	Percentual (%)
3.4	Capacitação dos Agentes Públicos	(Número de Agentes Públicos que receberam Capacitação / Número Total de Agentes Públicos) x 100	Capacitar os agentes públicos envolvidos	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.1	Formalização da integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR	(número de municípios que estabeleceram a integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR contratualmente/ número total de municípios no Estado com OCMR em seus municípios) x 100	Verificar a ampliação da integração das OCMR com os sistemas de coleta seletiva	Percentual (%)
4.1	Cobertura da coleta seletiva	(número de pessoas atendidas com coleta seletiva / população total do Estado) x 100	Avaliar o percentual de ampliação da cobertura de coleta seletiva	Percentual (%)
4.1	Implantação da rede capixaba de OCMR	Sim/Não	Constatar a implementação da rede capixaba de OCMR	Não se aplica
4.1	Implantação do projeto permanente de capacitação das OCMR	Sim/Não	Constatar a implantação do projeto permanente e continuado de capacitação técnica, gerencial e profissionalizante das OCMR	Não se aplica
4.1	Número de parcerias para doação da fração reciclável dos resíduos sólidos	Número de parcerias ou convênios	Celebrar, em curto a longo prazo, termos de parcerias e/ou convênios entre Estado, empresas públicas e instituições organizadas da sociedade civil para doação de materiais passíveis de reciclagem	Parcerias ou convênios
4.2	Incentivos tributários oferecidos	Número de incentivos tributários relacionados com a valorização dos resíduos sólidos	Verificar o estabelecimento de incentivos fiscais e financeiros para valorização dos resíduos sólidos, por meio da segregação na fonte e coleta das diferentes frações	Incentivos tributários
4.2	Linhas de crédito oferecidas	Número de linhas de crédito oferecidas relacionadas com a valorização dos resíduos sólidos	Constatar o estabelecimento de linhas de crédito para valorização dos resíduos sólidos	Linhas de crédito
4.3	Número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir do ano base	((número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.3	Utilização do agregado de construção civil em obras públicas no Estado	(Peso de agregados da construção civil utilizados em obras públicas / Peso total de agregados da construção civil produzidos no Estado) x 100	Verificar o percentual de utilização de agregados da construção civil em obras públicas	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.3	Bolsa Capixaba de Resíduos em funcionamento	Sim/Não	Constatar a reestruturação da Bolsa Capixaba de Resíduos	Não se aplica
4.4	Estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte, e estudo de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica, priorizando soluções consorciadas ou compartilhadas.	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte e de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica	Não se aplica
4.4	Estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos	Sim/Não	Orientar a implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos, para destinação da fração orgânica dos RSU e aquela proveniente de grandes geradores	Não se aplica
4.4	Ato normativo para redefinir o conceito de rejeito para o setor de mineração, industrial e agroindustrial	Sim/Não	Minimizar obstáculos na reutilização de resíduos como matéria prima secundária.	Não se aplica
4.4	Empreendimentos para tratamento de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS	((número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos tratam de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.4	Empreendimentos para compostagem da fração úmida dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS	((número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.5	Estudo realizado de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.5	Empreendimentos com aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	((número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.6	Acordos setoriais implementados para logística reversa no Estado em relação ao esperado	(número de acordos setoriais para logística reversa implementados / número de acordos setoriais para logística reversa esperados) x 100	Verificar a implementação de acordos setoriais implementados para logística reversa	Percentual (%)
4.6	Cumprimento das metas dos acordos setoriais específicos	(número médio de atendimento às metas dos acordos setorial / número médio total de metas dos acordos setoriais) x 100	Acompanhar o atendimento às metas dos acordos setoriais específicos	Percentual (%)
4.7	Recursos financeiros aplicados a pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos	Valor Monetário	Constatar o investimento em pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao aproveitamento de resíduos sólidos	Reais
4.7	Patentes registradas relacionadas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos	Número de patentes registradas	Verificar a quantidade de patentes registradas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos	Patentes
4.7	Eventos de difusão tecnológica sobre tecnologias relacionadas a resíduos sólidos	Número de eventos de difusão tecnológica	Verificar a quantidade de eventos e ações para difusão tecnológica e de conhecimento a respeito de tecnologias relacionadas aos resíduos sólidos	Eventos
5.1	Resíduos coletados pela coleta seletiva	(Peso de resíduos coletados pela coleta seletiva / Peso total de total dos resíduos (coleta seletiva e coleta convencional)) x 100	Avaliar o percentual de resíduos coletados pela coleta seletiva	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
5.1	Projetos de educação ambiental	Número de projetos de educação ambiental	Verificar a elaboração de projetos de educação ambiental no Estado	Projetos
5.1	Comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória	Número de campanhas de comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória	Verificar o desenvolvimento de projetos que contribuem com os sistemas de logística reversa	Campanhas
5.2	Evolução da geração per capita de RSU	(Taxa de geração per capita de RSU atual / Taxa de geração per capita de RSU no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o percentual de redução da taxa de geração per capita de RSU por porte de município	Percentual (%)
5.2	Fração úmida destinada a aterros sanitários	(1 - (Quantidade de resíduos orgânicos dispostos em aterro no ano de análise / Quantidade de resíduos orgânicos dispostos em aterro no ano base de implementação do PERS)) x 100	Avaliar o percentual de redução da fração úmida destinada a aterro	Percentual (%)
5.2	Concurso Consumo Consciente	Número de edições do Concurso Consumo Consciente	Constatar a elaboração do concurso consumo consciente que visa orientar sobre a minimização da geração de resíduos sólidos	Edições
5.2	Acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos	Número de acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos	Verificar o estabelecimento de acordos voluntários que incentivem a não geração e minimização de resíduos	Acordos voluntários
5.3	Estudo de diagnóstico da inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica, em acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo sobre a inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica	Não se aplica
5.3	Projeto para reforçar a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica	Sim/Não	Verificar o desenvolvimento de projetos que reforcem a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação básica	Não se aplica

Fonte: Autoria própria