

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADES DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA**

Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

ESTELA VIOLIN DE MELO

**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE
EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP**

**TUPÃ
2022**

ESTELA VIOLIN DE MELO

**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE
EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Câmpus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Mário Mollo Neto

Co-orientador: Prof^a. Dr^a. Lúcia Adriana Villas-Bôas

Co-orientador: Prof. Dr. Diogo de Lucca Sartori

**TUPÃ
2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação da FCE – Unesp, Câmpus Tupã:

M491r	Melo, Estela Violin. Resíduos de construção e demolição: estudos da aplicabilidade em estradas rurais com enfoque no município de Tupã/SP. / Estela Violin Melo. – Tupã: [s.n.], 2022. 104 f. : il. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) –Universidade Estadual Paulista UNESP – Faculdade de Ciências e Engenharia, 2022. Orientador: Mário Mollo Neto Coorientador: Lúcia Adriana Villas-Bôas Coorientador: Diogo de Lucca Sartori 1. Resíduos de Construção e Demolição. 2. Base e sub-base de estradas. 3. Vias Rurais. 4. Desenvolvimento Sustentável. I. Título. II. Autor.
-------	--

Fonte: Eliana Kátia Pupim, bibliotecária CRB 8 – 6202. Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP

AUTORA: ESTELA VIOLIN DE MELO

ORIENTADOR: MARIO MOLLO NETO

COORIENTADORA: LÚCIA ADRIANA VILLAS BÔAS GOULART

COORIENTADOR: DIOGO DE LUCCA SARTORI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO, pela Comissão Examinadora:

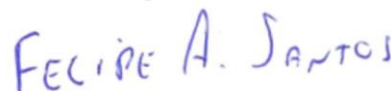
Prof. Dr. MARIO MOLLO NETO (Participação Virtual)

Departamento de Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mario Mollo Neto".

Prof. Dr. FELIPE ANDRÉ DOS SANTOS (Participação Virtual)

Departamento de Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "FELIPE A. SANTOS".

Profa. Dra. LEILA MARIA SOTOCORNO E SILVA (Participação Virtual)

Faculdade de Engenharias e Arquitetura e Urbanismo / Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE - Presidente Prudente/SP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Leila Maria S. e Silva".

Tupã, 22 de fevereiro de 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado discernimento e sabedoria para alcançar meus objetivos.

Igualmente ao meu pai Reinaldo, minha mãe Sônia e meu irmão Cleber, eles que sempre me apoiaram e acreditaram na minha capacidade de estar aqui hoje e foram o alicerce de todas as minhas conquistas.

Ao meu noivo Matheus, que esteve compreensivo e sereno nesses 24 meses de mestrado, foram momentos de estresses e inseguranças, mas que ele me encorajava a prosseguir.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. Mario Mollo Neto, uma pessoa que esteve sempre com a mão estendida para me ajudar e me orientar, assim como proporcionar a oportunidade de adquirir mais conhecimentos junto a FCE UNESP TUPÃ.

A minha amiga e colega de profissão Natalia Dadário, ela que me ajudou com várias dúvidas que surgiram ao longo dessa jornada e também no início do processo seletivo.

Ao Prof. Dr. Fernando Sérgio Okimoto que hoje compõe a banca do mestrado, mas que me acompanha desde a graduação e foi fundamental para eu eleger meu tema de dissertação.

Muito obrigada a todos!

MELO, Estela Violin. Resíduos de construção e demolição: estudos da aplicabilidade em estradas rurais com enfoque no município de Tupã/SP. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 2021.

RESUMO

Resumo: O entendimento sobre aplicabilidade dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) nas estradas vicinais do município de Tupã-SP, irá colaborar com a melhoria do escoamento de produtos, matérias-primas e pessoas na zona rural, assim como beneficiará o meio ambiente com a reutilização desses materiais, que alcançam a marca de mais de 50% da constituição de todo Resíduo Sólido Urbano (RSU) em grandes cidades brasileiras. Os estudos se iniciaram a partir de levantamentos bibliográficos em diferentes fontes que versam sobre o tema e, na sequência, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) como método chave para desenvolver o estado da arte em relação ao assunto tratado. Também foram levantados dados a partir da aplicação de formulários junto às autoridades municipais, que são responsáveis pela manutenção das estradas rurais e pelo processamento dos RCD, tais como funcionários e gestores da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e da Secretaria de Obras e Planejamento de Tupã/SP e para que fossem elaborados mapeamentos dos fluxos da produção do RCD e do processamento do RCD no município, desde a geração e coleta, passando pelo processamento, distribuição e aplicação do RCD. Foi utilizado o método dedutivo, como metodologia de pesquisa, com intuito de levantar uma vasta base teórica e abordar a problemática de modo qualitativo, a fim de mitigar os impactos oriundos da não utilização do RCD e propor ações ou políticas públicas para melhorar o aproveitamento do RCD municipal tanto como de outras cidades.

Palavras-chave: Resíduos de Construção e Demolição; Base e sub-base de estradas; Vias Rurais; Desenvolvimento Sustentável.

MELO, Estela Violin. Construction and demolition waste: studies on the applicability of rural roads with a focus on the city of Tupã/SP. Dissertation (Master of Science) - São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering. Tupã, 2021.

ABSTRACT

Abstract: The understanding of the applicability of Construction and Demolition Waste (CDW) on the side roads of the municipality of Tupã-SP, is intended to improve the flow of products, raw materials and people in the rural area, as well as benefit the environment with reuse of these materials, which account for more than 50% of the constitution of all solid urban waste (USW) in large Brazilian cities. The studies started from bibliographic surveys in different sources that deal with the subject, in sequence, the Systematic Literature Review (SLR) was used as a key method to develop the state of the art in relation to the subject in question. To achieve the intended result, data were also be collected from the application of forms, with the municipal authorities that are responsible for the maintenance and disposal of the CDW, as well as employees and managers of the Department of Agriculture and Environment and also the Department of Works and Planning for Tupã/SP and thus mapping the flow of CDW in the city, from generation and collection, through processing, distribution and application of CDW. The deductive method was used as a research methodology, in order to raise a vast theoretical base and address the problem in a quantitative way, in order to mitigate the impacts arising from the non-use of the CDW and suggesting public policies to improve the use of the municipal CDW as well as other cities.

Keywords: Construction and Demolition Waste; Road base and sub-base; Rural Roads; Sustainable Development.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO	9
1.1 Objetivo geral.....	19
1.1.2 Objetivos Específicos.....	19
1.2 Materiais e Métodos	19
 CAPÍTULO I -	 22
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: UMA REVISÃO DOS USOS E APLICABILIDADES EM ESTRADAS E RODOVIAS (2015 – 2020)	22
1 Introdução.....	23
2 Metodologia.....	24
3 Resultados e discussões.....	25
4 Conclusão.....	32
 CAPÍTULO II -	 36
DIAGNÓSTICO DO CENÁRIO DE PROCESSAMENTO E REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE TUPÃ-SP	36
1 Introdução.....	37
2 Metodologia.....	39
2.1 Delineamento da Pesquisa.....	39
2.2 Abordagem Metodológica.....	43
3 Resultados e discussões.....	47
3.1 Reciclagem de RCD no Município de Tupã.....	47
3.2 Tipos e quantidades de resíduos gerados na Usina de Tupã.....	48
3.3 Equipamentos e seus funcionamentos.....	48
3.4 Destino dos RCD processados na Usina.....	51
3.5 Mapeamento prévio do processamento do RCD na Usina de Reciclagem de Tupã.....	51
3.6 Análise dos Formulários.....	53
3.7 Mapeamento final processamento do RCD no município de Tupã.....	64
4 Conclusão.....	67
 DISCUSSÃO GERAL DOS RESULTADOS.....	 71

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....73

REFERÊNCIAS 75

APÊNDICE I 83

APÊNDICE II..... 85

APÊNDICE III 88

APÊNDICE IV..... 90

APÊNDICE V 92

ANEXO A..... 94

ANEXO B..... 97

ANEXO C..... 98

ANEXO D..... 99

ANEXO E..... 100

1 INTRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação, em sua estrutura, está dividida em sete sessões, sendo primeiro a “Introdução”, que traz a apresentação do problema e a motivação para a pesquisa, juntamente com os objetivos gerais e específicos pretendidos para a presente pesquisa. Ainda na mesma sessão é apresentada de modo sucinto a “Metodologia” aplicada ao desenvolvimento do trabalho.

A próxima sessão diz respeito aos “Resultados” obtidos na forma de artigos científicos, o qual foram produzidos dois artigos, sendo sequenciados em Capítulo I e Capítulo II o qual cada capítulo possui uma descrição minuciosa de cada metodologia utilizada na realização das pesquisas e resultados.

O primeiro capítulo tratou de uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre o estado da arte do RCD no mundo, o qual foram selecionados 35 artigos que tratam da aplicação do RCD em estradas e rodovias, assim como outras possibilidades de aplicação. Os artigos mencionados são das bases de dados *Web of Science* e *Science Direct*, publicados entre os anos de 2015 e 2020.

O segundo capítulo versou sobre o mapeamento dos processos que envolvem os procedimentos e encaminhamentos para descarte e reutilização do RCD no município de Tupã-SP, processos que podem ser ampliados para outras cidades do estado, trazendo a mitigação dos impactos oriundos da não utilização RCD nos municípios. Também foram propostas ações e políticas públicas para complementar a aplicação do RCD.

Na sessão posterior aos capítulos, foram tratadas às “Discussões Gerais da Dissertação” onde tem-se a confrontação dos resultados obtidos com o estado da arte levantado, de forma a apresentar as contribuições obtidas do processo de pesquisa.

A seguir, será apresentada a sessão das “Considerações Finais” que foram obtidas do processo e que levaram ao atendimento dos objetivos propostos.

Então, são apresentadas as “Referências” utilizadas na pesquisa e nos artigos científicos gerados e, finalmente, são apresentados os “Apêndices” e “Anexos”.

Os materiais de construção são fortes agentes de geração de poluição, tanto pelo fato do alto consumo de energia em toda cadeia produtiva, quanto na disposição final muitas vezes inadequadas, prejudicando diretamente o meio ambiente tanto em superfícies do solo, como em camadas profundas, podendo alcançar rios e até mesmo lençóis freáticos. Os principais materiais no quesito emissão de poluentes da Indústria da Construção Civil são cimento, aço e a cal. (MOURA e MOTTA, 2013).

Os RCD ou Resíduos da Construção Civil (RCC) como também podem ser chamados, são comumente aplicados em estradas vicinais municipais no município de Tupã, sendo uma prática comum em países europeus, o qual também pode ser aperfeiçoado de modo mais incisivo no município e em algumas cidades brasileiras (VEGAS et al. 2008).

Ações paliativas precisam ser abandonadas e então buscar solucionar os problemas desde sua origem, para que desse modo, o básico tenha possibilidades de ocorrer na utilização dos RCD nos municípios brasileiros, assim como no município de Tupã/SP.

É necessário um estudo e um mapeamento do RCD municipal, a fim de facilitar a aplicação dos resíduos nas estradas municipais não pavimentadas, as quais sem a devida atenção e manutenção, afeta a locomoção dos transeuntes e interfere no escoamento da produção agrícola.

O decreto estadual nº 41.719 de 16 de abril de 1997, vai ao encontro dos benefícios almejados nessa pesquisa, ‘que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola’, o qual no capítulo IX do 2º Artigo é tratado sobre a reponsabilidade em “adequar a locação, construção e manutenção de barragens, estradas, carreadores, caminhos, canais e irrigação e prados escoadouros aos princípios de conservação do solo agrícola” cabendo à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, juntamente com o Governos Federal e Municipais o cumprimento do presente decreto. (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2021).

Fica evidente, a necessidade de um melhor planejamento e aplicação das capacidades encontradas nos RCD nos municípios do estado de São Paulo, beneficiando o setor econômico, o ambiental e social.

Considerando o disposto anteriormente, esta dissertação busca o entendimento de algumas questões relativas ao reaproveitamento dos RCD, considerando suas fontes geradoras, a forma como os mesmos são coletados, processados e distribuídos, quais as finalidades e aplicações comuns destes, dando principal enfoque aos volumes encaminhados para a manutenção das estradas vicinais do município de Tupã e, finalmente buscando estratégias de reuso do RCD na região da Alta Paulista.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 469/2015, que altera a resolução nº 307/2002, os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são provenientes de reformas, construções, demolições e retirada de solos, resultando em diferentes classes de resíduos de construções (Quadro 1). Antes da alteração da resolução nº 307/2002, o gesso era um resíduo de classe C, o qual não havia tecnologia para sua reciclagem, porém com inovações e estudos, ele se tornou um material passível de ser reciclado, se enquadrando na Classe B.

Quadro 1 - Classificação dos RCD.

Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Solos, tijolos, telhas, argamassa, concretos, blocos, tubos, meios-fios e etc.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (NR)
Classe C	são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	<i>Nesta classe estava presente o gesso e a partir de 2015 ele passou a ser considerado reciclável.</i>
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde

Fonte: Adaptado de Resolução Conama 469/2015.

Na resolução CONAMA também são abordados os principais procedimentos de gestão, que visam a redução dos impactos ambientais causados pela má utilização e disposição dos RCD nos municípios brasileiros, sempre priorizando a não geração desses resíduos, como também podem ser visto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e no princípio dos 3R's, "redução, reciclagem e reuso", pois além da necessidade que ocorra a reciclagem, é primordial a implantação da cultura de redução do consumo de matérias primas e de energia não renováveis, não focando apenas na reciclagem (IPEA, 2019), sendo que o método 3R's é considerado a base para a Economia Circular (GHISELLINI et al., 2016).

Para esse estudo foi utilizado o RCD de Classe A, que são os utilizados como agregados em estradas e vias não pavimentadas, que não apresentam riscos ao meio ambiente e a população.

Os RCD, são componentes integrantes dos Resíduos Sólidos, que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos, lei nº 12.305/2010, é composto por material ou substância oriundos e descartados das atividades humanas, em estado sólido ou semissólido, assim como gases armazenados e líquidos inapropriados para serem lançados em redes públicas.

Os Resíduos Sólidos produzidos nos municípios, possuem diferentes classificações, tanto quanto a origem como quanto a periculosidade.

Quanto a origem temos diversos tipos de resíduos: a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana;; c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b"; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j"; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;; f) resíduos industriais;; g) resíduos de serviços de saúde; h) resíduos da

construção civil; i) resíduos agrossilvopastoris; j) resíduos de serviços de transportes; e k) resíduos de mineração. E quanto à periculosidade tem-se os resíduos perigosos e os não-perigosos (PNRSU, 2010)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos regulariza o gerenciamento de Resíduos Sólidos (RS) reunindo “princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações” para que haja uma gestão integrada e o desenvolvimento sustentável (DS), sendo necessário levar em consideração seus três pilares de formação do DS, que englobam questões econômicas, sociais e ambientais, que além de integrar essas três esferas indispensáveis para o DS também engloba a gestão de todos os resíduos produzidos no município, seja eles oriundos de construções, residências, indústrias, limpeza urbana, resíduos hospitalares, dentre todos os outros que são tratados na PNRSU, assim como o alinhamento dos planos municipais com as ações nacionais de gestão de RSU.

Neste sentido é importante frisar sobre a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro no ano de 1992, que resultou na criação da Agenda-21 brasileira, uma estrutura política com diretrizes e bases de discussão sobre o “desenvolvimento sustentável”, ao incitar o homem para com os finitos recursos naturais do planeta (PHILIPPI et al., 2013).

O conceito de desenvolvimento sustentável é consolidado a partir da Agenda-21 e com o passar do tempo maior foi a consciência da importância da sustentabilidade, criando a necessidade de novos estudos que resultem benefícios sociais e econômicos, ao fortalecer o desenvolvimento sustentável e solucionar a problemática ambiental.

Na Agenda-21 foram criadas quatro estratégias prioritárias de sustentabilidade urbana. Cada uma das estratégias elaboradas, possuem propostas a serem alcançadas e atendidas, sob orientação da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS).

Dentre todas as estratégias, pôde ser notado que desde o início da elaboração das políticas voltadas ao meio ambiente, existe a preocupação em integrar o espaço urbano e o rural, na melhoria dos fluxos e produções, como citam Novaes et al. (2000).

Integração entre as políticas urbanas e rurais, visando a complementaridade das atividades e a redução dos impactos ambientais provocados nessas duas esferas, seja pelos perfis de produção e consumo, pela poluição e contaminação geradas ou pelos fluxos de população (NOVAES et al., p.89 2000).

Passados oito anos da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Rio-92, temos a aprovação da Resolução nº 55/2, a mundialmente conhecida “Declaração do Milênio

das Nações Unidas”, apoiada por 191 nações e como marco fundador dos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que almejavam ser alcançados até o ano de 2015 (ROMA, 2019). Sendo eles:

Figura 1- Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio



Fonte: ODMBRASIL (2020)

Visto o êxito do cumprimento das metas por muitas nações, mas com o esgotamento do prazo para outras nações, tornou-se necessário a realização de uma nova conferência para discussão e atualização dos objetivos propostos até a data limite.

Desse modo foi estabelecida a nova Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro (Rio+20). Almejando os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos na Rio+20, eles permeiam diversas áreas e setores econômicos (Figura 2). Dentro de cada um dos objetivos existem metas enumeradas, totalizando 169, a serem cumpridas tanto pelas Nações Unidas quanto pelo Brasil.

Essas metas visam o desenvolvimento sustentável pelas nações signatárias, sendo viável cada nação fazer adaptações dos objetivos a sua realidade nacional, desse modo, a criação Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS) foi responsável por adequar cada uma das metas para o Brasil, juntamente com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) (ROMA, 2019).

Dos 17 objetivos, foram destacadas dois que incidem diretamente sobre esse projeto e podem ser atingidas com a proposta: a ODS11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis e a ODS12 - Consumo e Produção Responsáveis,

Figura 2 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: ODSBRASIL (2020).

No ODS11, uma das metas no Brasil é “Até 2030, reduzir o impacto ambiental *per capita* das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos;”. No ODS12, com duas metas relacionadas ao projeto, cita-se a meta 12.2 “Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais” e a meta 12.5, “Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos.” (ODSBRASIL,2020).

As três metas destacadas são pertinentes ao projeto, mas não pode ser esquecido que todos os objetivos presentes na ODS vão, juntamente efetivar o desenvolvimento sustentável, pois um objetivo se apoia ou sofre influências dos outros 16. Assim destacando o último ODS que é responsável pelas ‘parcerias em prol das metas’. Portanto como já dito anteriormente, é imprescindível que as propostas atendam questões ambientais, econômicas e sociais simultaneamente.

Como cita Leff apud Philippi Jr. (2013, p. 517) “a questão ambiental é uma problemática de caráter eminentemente social: esta foi gerada e está atravessada por um conjunto de processos sociais”.

Quando o cidadão tem o conhecimento sobre o fluxo do RCD do município, suas origens de geração e descarte, ele passa a ter consciência dos danos que são causados ao meio ambiente e dessa forma sabendo agir em prol da natureza.

O Decreto 7.404 de setembro de 2010 regulamenta a PNRSU e cria o “Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências”. No presente decreto fica definido responsabilidades dos fabricantes, dos geradores e consumidores quanto ao acondicionamento e descarte dos resíduos sólidos:

Art. 6º Os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa na forma do art. 15, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. (Decreto 7.404 de setembro de 2010)

Para Claro et. al.(2008, p.289) “o termo sustentabilidade é mais bem compreendido devido aos aumentos da escolaridade e de práticas gerenciais sociais”, ou seja, quanto mais desenvolvida for uma sociedade, mais ela compreenderá a necessidade de utilizar sistemas sustentáveis para preservar os recursos finitos do planeta, recursos que se esgotam devido as ações antrópicas.

A logística reversa do pós-consumo segundo Leite (2009) pode ser entendida como o caminho inverso da logística, com um fluxo físico de um produto no final da sua vida útil recebendo novas destinações, desmanches e até mesmo sendo utilizado como um material secundário na fabricação de produtos de segunda mão.

Portanto, mesmo com a presença de normas e planos para beneficiamento dos RCD, é preciso que uma grande parcela da população se conscientize da importância da reciclagem, essa situação aos poucos tem sido alterada, como pode ser visto no Decreto nº 6.826 que ‘institui o plano municipal de educação ambiental e suas diretrizes pedagógicas e dá outras providências’ porém é preciso que uma escala maior da população seja atingida em um menor tempo, para que todo processo de gestão dos RS seja efetivado no município de Tupã.

Apesar de ter se passado 10 anos da implantação do PNRS e 10 anos do Decreto nº 6.826, “as ações ainda estão incipientes [...] somente com a união de esforços de todos vamos sair do conceito e ir para a prática transformando os resíduos em riqueza sendo um novo fator de emprego e renda para população” afirma o Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente, Marcos Penido, em matéria do site da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA), sendo que o objetivo da SIMA é de justamente aplicar as legislações federais e estaduais de modo integrado nas gestões municipais de RSU (SIMA, 2020).

No ano de 2019, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo instituiu o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos (CIRS) onde trata das atribuições do CIRS tanto na articulação integrada entre federação, estado e município nas políticas dos Resíduos Sólidos, quanto o incentivo em pesquisas no âmbito dos RCD assim como, fomentar a economia circular (SIMA,2020).

De acordo com Ruiz et al. (2020), a Economia Circular (EC) tem sido aplicada, por

vários países, aos resíduos de construção e demolição com intuito de uma efetiva reutilização desses detritos, do correto descarte, da separação efetiva e da reciclagem dos RCD, uma vez que a EC visa o desenvolvimento econômico atrelado ao aproveitamento racional dos recursos naturais, priorizando o uso de insumos recicláveis e reutilizáveis.

Deve-se dar atenção a todas as fases do ciclo de vida dos edifícios: “pré-construção; construção e renovação de edifícios; coleta e distribuição; fim de vida do material; recuperação e produção” (RUIZ et al. 2020, p.06) para que desse modo haja um reaproveitamento mais eficiente e completo, ou seja, uma efetiva economia circular sem deixar de lado nenhuma etapa do ciclo de vida do RCD, que segundo o mesmo autor, na maioria das vezes, o foco é dado em apenas algumas dessas etapas do ciclo de vida, demonstrando que a economia circular aplicada aos RCD ainda necessita de muitos estudos, por ser uma ação complexa, que na maioria das vezes precisa que haja uma mudança drástica em toda cadeia de processos.

A gestão diferenciada defendida por Pinto (1999), ocorre quando são tomadas medidas eficazes de disposição e reutilização dos RCD, garantindo a perpetuação das ações de maneira incisiva, sustentável e integrada, não apenas paliativas, e utilizando da “captação máxima dos resíduos gerados [...] reciclagem dos resíduos captados [...] alteração de procedimentos e culturas” (p. 107- - 108), em busca de uma gestão eficiente e sustentável nas cidades brasileiras.

Ao encontro das políticas desenvolvidas e as ações de beneficiamento almejadas pelo estado e município, em 2014 foi instituído através do Decreto Estadual nº 60.520, o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR – Módulo Construção Civil.

Esse sistema busca uma melhor gestão de modo informatizado dos RCD, através do cadastro que as prefeituras municipais que anualmente alimentam a plataforma com dados referente a toda cadeia de processamento do RCD municipal. No entanto o número de municípios que aderiram o sistema é baixo, sendo um total de apenas 10 municípios listados no site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB até a data de 28/10/2021: Bertioga, Bragança Paulista, Catanduva, Indaiatuba, Santo André, Santos, São Bernardo do Campo, São José do Rio Preto, São Vicente e Sertãozinho (CETESB, 2021)

O Programa Melhor Caminho, coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, foi instituído a partir do Decreto nº41. 721, de 17 de abril de 1997, é um programa de reaproveitamento de RCD com proposta de beneficiamento social e que tem foco nas vias não pavimentadas do estado de São Paulo, “dedicado à execução de obras em trechos de estradas rurais, para sua recuperação e conservação” (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2021).

Esse programa era realizado pela extinta Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo (CODASP), que antes denominada Companhia de Agricultura, Imigração e

Colonização (CAIC) fundada em 1928, nomeada inicialmente de - Companhia Geral de Imigração e Colonização do Brasil (CGICB) (SÃO PAULO, 2021¹).

Atualmente o governo estadual retornou e ampliou o antigo programa Melhor Caminho, ao lançar a política pública denominada de “Cidadania do Campo 2030” que a partir do decreto 64.320 de 2019, propõe um alcance de 5 mil km anuais das estradas rurais no estado de São Paulo, objetivando o desenvolvimento agrícola paulista a partir do repasse financeiro para manutenção, revitalização, construção e adequação de estradas rurais. (SÃO PAULO, 2021²).

O estado de São Paulo conta com 163 mil quilômetros de estradas rurais, sendo 82% desse valor é constituído de estradas municipais de terra “cuja baixa qualidade técnica se traduz na precariedade das condições dessa malha, causando graves problemas sociais, econômicos e ambientais” (ROTAS RURAIS, p.02, 2021).

Porém, dos 5 mil quilômetros anuais que serão beneficiados, restarão aproximadamente 10 mil quilômetros de estradas não pavimentadas a cada ano que passar e que carecerão de manutenção ou outro tipo de intervenção. É preciso que mais soluções consorciadas sejam estabelecidas e ampliadas, como é o caso do município de Tupã, que possui uma Usina da Reciclagem de Entulhos da Construção Civil, que favorece no manutenção das estradas rurais em boa qualidade de rodagem, se estabelecidas diretrizes coesas, assim como outras cidades que processam o RCD também o podem fazer.

Na tabela a seguir, tem-se classificação e a tecnologia que deve ser utilizada em cada tipo de estrada rural de acordo com Manual 77 de Manutenção de Estradas Rurais do Estado de São Paulo.

Quadro 2 - Classificação de trecho-tipo das estradas rurais para projeto

Classificação	Caracterização de Trecho Tipo	Levantamento de campo requerido (apoio topográfico)	Tecnologia de adequação para adoção de projeto
Trecho tipo A	Estradas cuja topografia apresenta-se em condição mais harmônica as áreas marginais, e que exigem a conformação da plataforma de forma a conferir um abaulamento de 4% de declividade transversal.	Locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto	Tecnologia alternativa, prevê: a manutenção do greide a pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas, execução de pequenos alargamentos em pontos localizados da plataforma.
Trecho tipo B	Estradas cujas plataformas apresentam-se encaixadas, com taludes de corte variando de 0,50 a 3,00 m de altura, em que as condições edáficas são favoráveis (boa infiltração e textura média à argilosa), topografia pouco acidentada e áreas marginais utilizadas com culturas anuais e/ou pastagens.	Locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto; Seções transversais.	Tecnologia convencional, prevê: elevação radical do nível da pista de rolamento através da quebra de taludes de forma a permitir a recepção adequada das águas superficiais que contribuem à plataforma, antes lavoura/ estrada para estrada/ lavoura conduzindo a sistema de terraço e/ou outros dispositivos apropriados.
Trecho tipo C	Estradas extremamente encaixadas, apresentando taludes de corte cujas alturas superam a 3,00 m de altura em regiões de topografia ondulada e forte ondulada, solos arenosos e baixa infiltração de água, e onde a tecnologia convencional mostrar-se-ia extremamente impactante ao meio ambiente, além de onerosa.	1- Locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto.	Tecnologia alternativa, prevê: a manutenção do greide a pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas; taludes estáveis e/ou vegetados.
		2- Locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto; Seções transversais.	Tecnologia convencional, prevê: elevação moderada, através da elevação parcial do leito da pista de rolamento, em que condições de drenagem da plataforma estejam seriamente prejudicadas. Adicionalmente, nesses casos, prevê-se também a reconformação dos taludes de corte via escalonamento, onde os mesmos apresentem problemas de instabilidade.
Trecho tipo D	Estradas cujos traçados desenvolvem-se basicamente em meia encosta, exigindo pequenas modificações quanto à largura da plataforma, alterações localizadas no seu traçado (abertura de curvas acentuadas), como também algumas correções de pequeno porte no seu perfil longitudinal.	Locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto.	Tecnologia alternativa, prevê: a manutenção do greide a pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas; execução de pequenos alargamentos em pontos localizados da plataforma.

Fonte: Adaptado de Demarchi (2003)

Essa caracterização e a identificação de tecnologia nas estradas rurais são imprescindíveis para que ocorra uma adequação das estradas que possuem pontos críticos, ou seja, locais em que apenas a manutenção das estradas não é suficiente, portanto, existe a diferença de intervenção nas estradas, podendo ocorrer uma manutenção ou uma adequação dependendo das características em que a estrada se encontra e das características periféricas presentes.

Desse modo fica evidente a importância que deve ser dada a questão central que norteou o desenvolvimento dessa dissertação: **como ocorre o reaproveitamento e a aplicação dos resíduos de construção e demolição no município de Tupã e o que pode ser feito para melhorar esse cenário brasileiro?**

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é estudar a aplicabilidade dos RCD nas estradas rurais municipais, com enfoque no município de Tupã, a fim de colaborar com o escoamento de produtos e o trânsito de pessoas entre a zona rural e a zona urbana municipal.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Mapear a geração, o processamento, a distribuição, o reaproveitamento, a reciclagem e o descarte atual do RCD no município de Tupã;
- Identificar a granulometria dos RCD gerados na usina de Tupã;
- Identificar as formas de descarte/utilização dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Tupã;
- Mitigar os impactos oriundos da não utilização do RCD e propor ações ou políticas públicas para melhorar o aproveitamento do RCD municipal.

1.2 Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma metodologia dedutiva, que parte de uma visão mais generalista, ou seja, da macro teoria, em busca de uma teoria mais específica e direcionada sobre os Resíduos de Construção e Demolição no Município de Tupã (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Quanto ao ponto de vista dos objetivos do trabalho, a pesquisa foi realizada de modo descritivo/exploratório (GIL, 2002), uma vez que é almejado um estudo aprofundado na pesquisa de campo, a fim de conhecer a gestão dos RCD do município, e então descrever e realizar procedimentos de análises a partir de levantamentos de dados com a aplicação de formulários de modo individual e pessoal.

Com intuito de levantar uma base teórica que permita abordar a problemática de modo qualitativo (MARTINS, 2010), foi realizado primeiramente um levantamento documental sobre o tema tratado, utilizando de autores conhecidos na área, artigos publicados

em revistas de alto impacto, normas técnicas brasileiras e internacionais.

Um segundo estudo foi realizado, aprofundando-se sobre o estado da arte do RCD aplicado a rodovias e estradas rurais. Para essa pesquisa, realizada a partir do método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), foram utilizadas duas bases de dados a *Web Of Science* e a *Science Direct*, que foram escolhidas devido sua diferenciação entre as demais bases, no que se refere a pesquisas de inovações e desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento da RSL foi realizado em etapas, com a aplicação de *strings* de buscas e diferentes filtros para artigos científicos, sendo eles publicados entre 2015 e 2020, utilizando a seguinte busca booleana: *((“demolition waste” OR “construction waste” OR “construction and demolition waste” OR “CDW” OR “C&D”) AND (“rural road” OR “road construction” OR “courses” OR “backfill”))*. Assim as buscas foram filtradas e 35 artigos principais foram selecionados para elaboração final do estado da arte.

Para que houvesse a aprovação da continuidade da pesquisa e liberada a etapa subsequente de aplicação de formulários, foi necessário que o projeto de dissertação fosse enviado para a Plataforma Brasil para apreciação do comitê de ética, pois o projeto envolve a participação de seres humanos, mesmo que de modo indireto.

Para isso, foi elaborado um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para que as Secretarias Municipais envolvidas na pesquisa, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria de Obras, autorizassem a obtenção de dados a respeito do RCD junto aos seus respectivos funcionários e também aqueles da Usina de Trituração e de Entulhos (APÊNDICE I). Após o cumprimento de todas as exigências, o Comitê de Ética elaborou uma Certificado de Autorização, o parecer 4.761.444, de 09 de junho de 2021, emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências - Campus de Marília. Para aplicação dos formulários (ANEXO A).

Então, mediante a aprovação pelo comitê de ética em pesquisas, a elaboração da dissertação foi liberada juntamente com a aplicação de formulários, que foram aplicados pessoalmente junto às autoridades municipais, onde são responsáveis pela manutenção e descartes dos RCD, bem como funcionários e gestores da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e da Secretaria de Obras e Planejamento de Tupã/SP, também foram aplicados formulários aos trabalhadores da Usina de Trituração Entulhos.

Outros atores envolvidos nesse processo também fizeram parte do corpo de entrevistados, como trabalhadores da construção civil e empreiteiros, assim como moradores da zona rural do município de Tupã, que foram entrevistados para captação de experiências nos trechos não pavimentados do município de Tupã.

Desse modo, foram elaborados formulários específicos para cada setor de entrevista, uma vez que as funções exercidas em cada setor são diferentes e suas influências e dependências do fluxo do RCD também são. Assim no momento tem-se os formulários I, II, III e IV nos Apêndices II, III, IV e V respectivamente.

Além dos formulários, também foram desenvolvidas visitas de campo até a Usina de Trituração Entulhos do Município de Tupã, a fim de realizar uma análise imagética sobre do fluxo e o quantitativo de descarte, processamento e reaproveitamento do RCD nas usinas.

Segundo as pesquisas de Fiorese (2011) a atividade denominada de “visita técnica” tem como finalidade o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes observar *in-loco* as informações que contribuirão para o processo, onde, também, é possível verificar aspectos teóricos do mundo do trabalho. Muitos estudos e pesquisas solicitam visita técnica, com o objetivo de testar hipóteses, teses e teorias, na prática, com intuito de confirmar ou refutar.

As visitas também possibilitaram a realização de uma análise documental, que se trata obtenção de informações quanto aos processos de gestão dos RCD, através de planilhas, documentos e dados disponibilizados pelos funcionários da prefeitura e da empresa privada (LUDKE & ANDRE, 2013).

As entrevistas seguiram um modelo estruturado, face a face e de modo individual, com um número exato de perguntas seguindo uma ordem permanente, sem variações e relacionadas entre si. Esse método estruturado permite um melhor tratamento das respostas, quanto a obtenção de dados qualitativos e tabulações das respostas (GIL, 2008).

Para isso, foi utilizado o *software* da Microsoft Excel para organização e interpretação das respostas obtidas em todos os 29 formulários aplicados.

Após a análise de conteúdo e a análise documental dos dados obtidos dos questionários e dos levantamentos de campo para com os processos e o comportamento do RCD no município, uma modelagem computacional imagética foi realizada, por meio do *software* Bizagi, segundo as prescrições da notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), que se trata de um padrão gráfico de modelagem de fácil compreensão (DTI, 2019).

Também foram utilizadas nesta etapa a Resolução CONAMA nº 469/2015, a Lei nº 12.305/2010, que regulariza o gerenciamento de Resíduos Sólidos (RS), a Resolução SIMA nº 12, de 22 de fevereiro de 2019, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos Urbanos e as NBR15112/2004, 15113/2004, 15114 /2004, 15115/2004, 15116/2004, 10.007/2004, para uma concepção atual quanto aos RCD do Município de Tupã.

Encerrada esta etapa, foram construídas as discussões e conclusões da dissertação.

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 22/02/2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi realizado a fim de explorar os Resíduos de Construção e Demolição aplicados em estradas rurais, onde colaboram para com o escoamento de produtos e a locomoção das pessoas entre a zona rural e a zona urbana do município de Tupã, assim como nos municípios brasileiros.

Tupã possui um PIB ascendente no agronegócio desde 2010 e sua área territorial rural corresponde a 92% da área total municipal, no entanto apenas 30% da população que utiliza as estradas rurais estão satisfeitas com o estado conservação das mesmas.

As metodologias utilizadas permitiram que o estado da arte quanto aos atuais usos do RCD em estradas mundiais fosse levantado, agregando novos conhecimentos e métodos para aplicações municipais em diferentes níveis de elaboração, tanto em estradas rurais como em vias pavimentadas, pisos e/ou edificações. Também permitiu obter uma gama de informações quanto ao RCD, o qual foi realizado um mapeamento da geração, o processamento, a reciclagem a distribuição, o reaproveitamento e o descarte do RCD de Tupã.

Os dados coletados demonstraram que o município de Tupã possui leis, decretos e planos de melhoria, tanto para o RCD quanto para as estradas rurais, no entanto, nota-se que essas diretrizes são negligenciadas e por vezes desconhecidas pela maioria da população, como é o caso do desconhecimento quanto a existência de uma usina de reciclagem de entulhos no município, que contribui para não separação adequada do RCD no canteiro de obra, resultando em um baixo número de caçambas passíveis de trituração que chegam até a usina.

Para que haja uma mudança de cultura é necessário investimento em educação ambiental e conscientização em massa, mas principalmente dos trabalhadores da construção civil, que são os principais envolvidos na separação e armazenamento do RCD nas obras, além de uma fiscalização mais incisiva para com as obras civis e as empresas prestadoras de serviço de coleta das caçambas.

Também é imprescindível que haja uma união entre municípios e estado, a partir de políticas públicas e ações consorciadas para que se fortaleça a implementação de ações eficientes.

Tupã, por possuir levantamentos técnicos e mapeamentos a respeito das estradas rurais e seus pontos críticos, para criação do Plano Diretor Municipal de Erosão no Meio Rural, cumpre uma das exigências para que o município se inscreva no Programa Estadual Rotas Rurais, antigo Melhor Caminho.

Como recomendações futuras é importante que haja um estudo pormenorizado

quanto a composição gravimétrica dos RCD do município e seus níveis de contaminação, para que assim novos usos possam ser dados ao RCD municipais além da aplicação em estradas rurais, alcançando mais viabilidade financeira municipal.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, F.; ATLAS, (Ed.) **Dicionário de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2007.
- ARISHA, A. M.; GABR, A. R.; EL-BADAWY, S. M.; SHWALLY, S. A. Performance Evaluation of Construction and Demolition Waste Materials for Pavement Construction in Egypt. **Journal Of Materials In Civil Engineering** 2018, v.30 (2).
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002127).
- BENINI, S. & MARTIN, E, S. Resíduos sólidos urbanos: estudo de caso da Estância Turística de Tupã/SP. **VIII Forum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, 8 - nº 4, 2012. 43-63.
- BORGHI, G.; PANTINI, S.; RIGAMONTI, L. Life Cycle Assessment of Non-Hazardous Construction and Demolition Waste (CDW) Management in Lombardy Region (Italy). **Journal of Cleaner Production** 2018, v.184, p.815–825.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.287>.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n º 307, de 05 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 14 out. 2019.
- _____. DECRETO Nº 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 16 dez 2021.
- _____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 31 out. 2019.
- BRITTO, L.A.T., DAWSON, A.R. **Método de dimensionamento para pavimentos de rodovias de baixo volume de tráfego**. XXI Congresso de Ensino e Pesquisa de Transportes Britto, ANPET, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- CASTELLON RE, C.; VITA, M. A.; NAKANO, V. S. **Mapeamento dos processos de uma construtora de pequeno porte através de um estudo de caso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2012. Disponível em:
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/745/1/CT_EPC_2012_1_03.PDF Acesso em: 10 ago. 2021
- CAMARATUPA – Câmara Municipal da Estância Turística de Tupã. **Aspectos Gerais**.2021. Disponível em: <http://www.camaratupa.sp.gov.br/Pagina/Listar/345> Acesso em: 21 dez. 2021.

CLARO, P.; CLARO, D.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas Organizações. **Revista de Administração – RAUSP**. São Paulo, v.43, n.4, p.289-300, out./nov./dez. 2008. ISSN: 0080-2107. Disponível em: <http://200.232.30.99/download.asp?file=v4304289.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado De São Paulo. **Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR -Módulo Construção Civil**. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/cetesb/> Acesso em: 04 jan. 2022.

CFA - Conselho Federal de Administração. **CFA assina convênio para ajudar na implantação dos 17 ODS da ONU**, 2018. Disponível em: <https://cfa.org.br/cfa-assina-convenio-para-ajudar-na-implantacao-dos-17-ods-da-onu/>. Acesso em: 30 out. 2020.

COORETUP - Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Tupã. **História**. Disponível em: <http://cooretup.blogspot.com/p/historia.html> Acesso em: 30 ago. 2019.

CREA/PR- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - 2012**. Disponível em: http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

DEL REY, I.; AYUSO, J.; GALVIN, A. P.; JIMENEZ, J. R.; BARBUDO, A. Feasibility of Using Unbound Mixed Recycled Aggregates from CDW over Expansive Clay Subgrade in Unpaved Rural Roads. **Materials** 2016, v.9 (11). <https://doi.org/10.3390/ma9110931>.

DEMARCHI, Luís César et al. **Adequação de Estradas Rurais**. Campinas, CATI, 2003. 64p (Manual Técnico, 77)

DIÁRIOTUPA. PIB de Tupã aumenta em 0,5% e vai a R\$ 1 bilhão 540 milhões. **Economia**. Disponível em: <http://diariotupa.com.br/Noticias/noticia.php?pib-de-tupa-aumenta-em-0-5-e-vai-a-r-1-bilhao-540-milhoes&IdNoticia=5231&IdCategoria=2> Acesso em: 21 dez. 2021.

DTI – Diretoria de Tecnologia da Informação. **Guia Simplificado de Boas Práticas em Modelagem de Processos com BPMN**. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 2019. Disponível em: <https://www.ufmg.br/dti/wp-content/uploads/2019/01/POP-0001-ANEXO-A-Guia-simplificado-de-boas-praticas-em-modelagem.pdf> Acesso em: 15 ago. 2021.

FIGEIRE, M. **A importância da visita técnica como atividade complementar aos conhecimentos teóricos**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2011.

FLEURY, M. P.; SANTOS, E. C. G.; DA SILVA, J. L.; PALMEIRA, E. M. Geogrid Installation Damage Caused by Recycled Construction and Demolition Waste. **Geosynthetics International** 2019, v.26 (6), p.641–656. <https://doi.org/10.1680/jgein.19.00050>.

GALÁN, B.; VIGURI, J. R.; CIFRIAN, E.; DOSAL, E.; ANDRES, A. Influence of Input Streams on the Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling Performance of Basic and Advanced Treatment Plants. **Journal of Cleaner Production** 2019, v.236, p117-523. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.354>.

GAN, V. J. L.; CHENG, J. C. P. Formulation and Analysis of Dynamic Supply Chain of

Backfill in Construction Waste Management Using Agent-Based Modeling. **Advanced Engineering Informatics** 2015, v.29 (4), p.878–888.
<https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.01.004>.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production** 2016, v.114. p. 11 – 32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, E. F.; OLIVEIRA, R. A.; NEVES, D. A. B. Análise da informação imagética: uma abordagem sob a perspectiva cognitiva. **Em Questão**, Porto Alegre, v.22, n. 3, p.110-135, set/dez. 2016. <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245223.110-135>

GOVERNO DE SÃO PAULO. **Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1997/decreto-41719-16.04.1997.html> Acesso em: 22 out. 2021.

HASAN, U.; WHYTE, A.; JASSMI, H. A. Life Cycle Assessment of Roadworks in United Arab Emirates: Recycled Construction Waste, Reclaimed Asphalt Pavement, Warm-Mix Asphalt and Blast Furnace Slag Use against Traditional Approach. **Journal of Cleaner Production** 2020, v.257, p.120-531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120531>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tupa/panorama> Acesso em: 15 out. 2019.

_____. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tupa/pesquisa/38/46996?tipo=grafico&indicador=47006> Acesso em: 15 dez. 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Portal do Governo Brasileiro. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/> Acesso em: 15 out. 2020.

JITSANGIAM, P.; BOONSERM, K.; PHENRAT, T.; CHUMMUNEERAT, S.; CHINDAPRASIRT, P.; NIKRAZ, H. Recycled Concrete Aggregates in Roadways: Laboratory Examination of Self-Cementing Characteristics. **Journal of Materials in Civil Engineering** 2015, v.27 (10). .

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LEFF, H. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Matilde, Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

LI, Y.; ZHOU, H.; SU, L.; HOU, H.; DANG, L. Investigation into the Application of

Construction and Demolition Waste in Urban Roads. **Advances in Materials Science and Engineering** 2017, v.2017. <https://doi.org/10.1155/2017/9510212>.

LIDELÖW, S.; MÁCSIK, J.; CARABANTE, I.; KUMPIENE, J. Leaching Behaviour of Copper Slag, Construction and Demolition Waste and Crushed Rock Used in a Full-Scale Road Construction. **Journal of Environmental Management** 2017, v.204, p.695–703. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.032>.

LÜDKE, M., & ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: uma abordagem Qualitativa**. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

MARCONI, Maria A.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª.ed. São Paulo: Editora Atlas. 2003.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. et al., **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Elsevier Editora Ltda., 10 de ago. de 2018 cap. 3, p 47-63.

MATTAR, F. N. (1994) **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2.

MEHRJARDI, G. T.; AZIZI, A.; HAJI-AZIZI, A.; ASDOLLAFARDI, G. Evaluating and Improving the Construction and Demolition Waste Technical Properties to Use in Road Construction. **Transportation Geotechnics** 2020, v.23, p.100-349. <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2020.100349>.

MOGHADAM, A. S.; HADIANI, N. Stabilizing the excavation materials to be used in fill layers. **Civil Engineering Journal-Tehran** 2018, v.4 (5), p.1165–1177. <https://doi.org/10.28991/cej-0309165>.

MOHAMMADINIA, A.; ARULRAJAH, A.; SANJAYAN, J.; DISFANI, M. M.; BO, M. W.; DARMAWAN, S. Laboratory Evaluation of the Use of Cement-Treated Construction and Demolition Materials in Pavement Base and Subbase Applications. **Journal of Materials in Civil Engineering** 2015, v.27 (6). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0001148](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001148).

MOURA, Mariangela.; MOTTA, T. S. Ana Lucia. **O Fator Energia na Construção Civil**. IX Congresso Nacional de excelência em Gestão, Rio de Janeiro, jul. 2013. ISSN 1984-9354 versão online. Disponível em: <http://www.inovarse.org/node/890> Acesso em: 16 out. 2019.

ODSBRASIL. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em <https://odsbrasil.gov.br/> Acesso em: 18 out. 2021.

PEREIRA, A.S., SHITSUKA, D.M., PARREIRA, F.J., & SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM, 2018.

PHILIPPI, A.; SOBRAL, M.; FERNANDES, V.; ALBERTO, C. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, Brasília, v.10, n.21, p. 509 -533, 2013.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de Resíduos sólidos da construção**

urbana. São Paulo: 1999. 231p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. 1999.

PINTO, T. P., & GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão dos resíduos de construção**. Brasília: CAIXA, 2005.

POULIKAKOS, L. D.; PAPADASKALOPOULOU, C.; HOFKO, B.; GSCHÖSSER, F.; FALCHETTO, A. C.; BUENO, M.; ARRAIGADA, M.; SOUSA, J.; RUIZ, R.; PETIT, C.; LOIZIDOU, M.; PARTL, M. N. Harvesting the Unexplored Potential of European Waste Materials for Road Construction. **Resources, Conservation and Recycling** 2017, v.116, p. 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.008>.

PUTHUSSEY, J. V.; KUMAR, R.; GARG, A. Evaluation of Recycled Concrete Aggregates for Their Suitability in Construction Activities: An Experimental Study. **Waste Management** 2017, v.60, 270–276. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.008>.

ROMA, J. C. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Ciência e Cultura**. vol.71 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>.

ROSADO, L. P.; VITALE, P.; PENTEADO, C. S. G.; ARENA, U. Life Cycle Assessment of Natural and Mixed Recycled Aggregate Production in Brazil. **Journal of Cleaner Production** 2017, v.151, p.634–642. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.068>.

ROTAS RURAIS. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Programa Cidadania no Campo**. Manual Técnico Especializado. São Paulo, GOVERNOSP, 2021. 69p.

RUIZ, L. A. L.; RAMON, X. R.; DOMINGO, S. G. A economia circular no setor de resíduos de construção e demolição - Uma revisão e uma abordagem do modelo integrador. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 248, 1 March 2020, 119-238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238>. Acesso em 20 set. 2020.

SABERIAN, M.; LI, J.; NGUYEN, B.; WANG, G. Permanent Deformation Behaviour of Pavement Base and Subbase Containing Recycle Concrete Aggregate, Coarse and Fine Crumb Rubber. **Construction and Building Materials** 2018, v.178, p.51–58. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.05.107>.

SANGER, M.; NATARAJAN, B. M.; WANG, B.; EDIL, T.; GINDER-VOGEL, M. Recycled Concrete Aggregate in Base Course Applications: Review of Field and Laboratory Investigations of Leachate PH. **Journal of Hazardous Materials** 2020, v.385, p.121-562. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121562>.

SANGIORGI, C.; LANTIERI, C.; DONDI, G. Construction and Demolition Waste Recycling: An Application for Road Construction. **International Journal of Pavement Engineering** 2015, v.16 (6), p.530–537. <https://doi.org/10.1080/10298436.2014.943134>.

SANT'ANA, W. Canales. **Contribuição ao estudo de solo-emulsão em pavimentos de rodovias de baixo volume de tráfego para o Estado do Maranhão**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.3.2009.tde-11082009-120234.

SANTOS, Fernanda Marsaro dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Codasp faz 30 anos e se reinventa para crescer**. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/codasp-faz-30-anos-e-se-reinventa-para-crescer/> Acesso em: 22 out. 2021¹.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Governo de SP lança Programa Melhor Caminho em São José do Rio Preto**. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/secretaria-de-desenvolvimento-regional/governo-de-sp-lanca-programa-melhor-caminho-em-sao-jose-do-rio-preto/> Acesso em: 22 out. 2021².

SEGPLAN - Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. **Manual de modelagem de processos com bizagi modeler**. Governo de Goiás, 2017. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2017-04/manual-de-modelagem-de-processos-usando-bizagi.pdf> Acesso em: 10 ago. 2021.

SILVA, R. V.; BRITO, J. DE; DHIR, R. K. Use of Recycled Aggregates Arising from Construction and Demolition Waste in New Construction Applications. **Journal of Cleaner Production** 2019, v.236, p.117-629. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117629>.

SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Encontro virtual debate impacto do novo marco do saneamento nos resíduos sólidos urbanos**. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2020/08/encontro-virtual-debate-impacto-do-novo-marco-do-saneamento-nos-residuos-solidos-urbanos/> Acesso em: 20 out. 2021.

SINDUSCON-SP - Sindicato Da Indústria Da Construção Civil Do Estado De São Paulo. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. Cartilha, São Paulo: CETESB, 2012.

SOUZA, B. et al. Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 17, n. 31, p. 140-150, jan./jun. 2015 DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/rde.v17i31.3480>. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/3480> Acesso em: 16 out. 2019.

TAHMOORIAN, F.; SAMALI, B. Laboratory Investigations on the Utilization of RCA in Asphalt Mixtures. **International Journal of Pavement Research And Technology** 2018, v.11 (6), p.627–638. <https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2018.05.002>.

TAVIRA, J.; JIMÉNEZ, J. R.; AYUSO, J.; SIERRA, M. J.; LEDESMA, E. F. Functional and Structural Parameters of a Paved Road Section Constructed with Mixed Recycled Aggregates from Non-Selected Construction and Demolition Waste with Excavation Soil. **Construction and Building Materials** 2018a, v.164, p.57–69. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.195>.

TAVIRA, J.; RAMON JIMENEZ, J.; AYUSO, J.; LOPEZ-UCEDA, A.; LEDESMA, E. F. Recycling Screening Waste and Recycled Mixed Aggregates from Construction and

Demolition Waste in Paved Bike Lanes. **Journal of Cleaner Production** 2018b, v.190, p.211–220. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.128>.

TESSARO, A.B.; SÁ, J.S.S.; SCREMIN, L.B. **Qualificação e Classificação dos Resíduos Procedentes da Construção Civil e Demolição no Município de Pelotas RS** – Ambiente Construído – Porto Alegre – Junho 2012.

TUPÃ. **Lei número 4.687 de 15 de abril de 2014**. Veda a colocação de Entulhos em Vias e Logradouros Públicos. Disponível em: <https://consulta.siscam.com.br/camaratupa/arquivo?Id=87138> Acesso em: 6 out. 2021.

_____. **Lei nº 4.478 de 18 de fevereiro de 2010**. Estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental de forma transversal, no sistema municipal de ensino e dá outras providências. 2010. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Tupa-SP/LeisOrdinarias/4478> Acesso em: 10 dez. 2021.

_____. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Tupã**. Lei complementar nº 371/2019. Disponível em: <https://legislacaodigital.com.br/Tupa-SP/LeisComplementares/371> Acesso em: 20 nov. 2021.

_____. **Plano Diretor de Controle de Erosão no Meio Rural**. Elaboração do plano diretor de controle de erosão no meio rural. Prefeitura Municipal de Tupã. TUPÃ. 2018. 175p.

_____. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Tupã**. Lei municipal nº 4.437 de 7 de julho de 2009. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Tupa-SP/LeisOrdinarias/4437> Acesso em: 10 dez. 2021.

_____. Prefeitura Municipal da Estância Turística de Tupã. **História de Tupã**. Disponível em: <http://www.tupa.sp.gov.br/conteudo/1/2/historia.html> . Acesso em: 29 out.2019.

VEGAS, I; IBAÑEZA, J. A; SAN JOSÉAB, J.T; URZELAIA, A. Resíduos de construção e demolição, escória Waelz e cinza inferior MSWI:

Uma análise técnica comparativa como material para construção de estradas. **Waste Management**, Elsevier, v. 28, Issue 3, 2008, Pages 565-574 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.01.016> Acesso em: 19. out. 2020.

VIEIRA, C. S.; PEREIRA, P. M. Interface Shear Properties of Geosynthetics and Construction and Demolition Waste from Large-Scale Direct Shear Tests. **Geosynthetics International** 2016, v.23 (1), p.62–70. <https://doi.org/10.1680/jgein.15.00030>.

VIEIRA, C. S.; PEREIRA, P. M. Use of Recycled Construction and Demolition Materials in Geotechnical Applications: A Review. **Resources Conservation and Recycling** 2015, v.103, p.192–204. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.07.023>.

NOVAES, W.; (Coord.) Otto RIBAS, O.; NOVAES, P. D. - **Agenda 21 brasileira**: bases para discussão. Brasília MMA/PNUD 2000 p 196. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8457/mod_resource/content/1/bases_discussao_agenda21.pdf Acesso em: 19 nov.2020

ZHANG, Y.; TAN, W. Demolition Waste Recycling in China: New Evidence from a Demolition Project for Highway Development. **Waste Management & Research** 2020, v.38 (6), p.696–702. <https://doi.org/10.1177/0734242X20904440>.

ZHANG, J. DING, L; Li, F; PENG, J. **Recycled aggregates from construction and demolition wastes as alternative filling materials for highway subgrades in China.** *Journal of Cleaner Production*, 255, 120-223. 2020b.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120223>

APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, ...**(nome do participante da pesquisa, nacionalidade, idade, estado civil, profissão, endereço, RG)**, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP**”, cujos objetivos e justificativas são: verificar a aplicabilidade dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) nas vias rurais e/ou vicinais no município de Tupã-SP, a fim de melhorar o escoamento de produtos e pessoas na zona rural do município. Como objetivos específicos, podemos elencar os pontos abaixo:

- Identificar as formas de descarte/utilização dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Tupã;
- Analisar a composição dos RCD no município de Tupã;
- Avaliar as possíveis soluções para utilização dos RCD.

É possível resolver algumas dificuldades do produtor rural, relacionadas ao transporte de suas mercadorias, para que este aconteça de modo mais seguro, confortável, justo e sustentável, por meio do melhor reaproveitamento e aplicação dos RCD na manutenção das vias de escoamento de produtos e pessoas na zona rural do município.

A minha participação no referido estudo será no sentido de fornecer informações importantes sobre Resíduos de Construção e Demolição gerados no Município de Tupã/SP e/ou sobre a utilização e estado das vias rurais do município, para ajudar no desenvolvimento da pesquisa. Essas informações serão anotadas a partir de formulários preenchidos pessoalmente pelo pesquisador.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: obter maior facilidade de fluxo para os produtos e para as pessoas nas vias rurais de nosso município, identificar as possíveis utilizações desses resíduos de construção e demolição do município para buscar um desenvolvimento mais sustentável de nossa região.

Recebi os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim poderão haver riscos de origem psicológica, intelectual e emocional, tais como: a). Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; b) Desconforto; c) Vergonha; d) Estresse; e) Quebra de sigilo; f) Cansaço ao responder às perguntas; e g) Quebra de anonimato.

Entendo, também, que não haverá outros riscos de ordem física e orgânica devido ao tipo da pesquisa que envolve somente a aplicação de questionários.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu

consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo. Foi-me esclarecido, igualmente, que eu posso optar por métodos alternativos, como realizar o preenchimento do questionário por e-mail, assim, evitando possíveis desconfortos e riscos, assim como em relação ao momento de pandemia a qual estamos presenciando.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são: o professor orientador Mário Mollo Neto Vice-Diretor na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) Campus de Tupã-SP e a Mestranda Estela Violin de Melo, estudante na UNESP-Tupã-SP, sei também que poderei manter contato com eles pelos telefones (11)99389-2872 (Mário) e (14)99790-0295 (Estela).

É assegurada a mim, assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, estando orientado em relação ao todo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para o número (14)99790-0295 ou mandar um e-mail para estela.violin@unesp.br

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias.

Tupã, 08 de dezembro de 2021.

Nome e assinatura do participante da pesquisa

Nome(s) e assinatura(s) do(s) pesquisador(es) responsável(responsáveis)

APÊNDICE II – Formulário aplicado aos prestadores de serviço na Construção Civil na Estância Turística de Tupã.

FORMULÁRIO I – Construção Civil

Eu, Estela Violin de Melo, sou estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Tupã, e estou sob a orientação do Profº. Drº. Mario Mollo Neto.

Este formulário tem o objetivo conhecer as características e processamentos dos resíduos de construção civil do município de Tupã, e estando relacionada a uma pesquisa de Mestrado com o título “RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP”.

Solicitamos, por gentileza, a sua contribuição para responder este formulário, com questões relacionadas a esta pesquisa.

O tempo médio previsto para o preenchimento do questionário é de 15 minutos, e suas respostas serão confidenciais.

Agradecemos a sua cooperação, e nos colocamos à disposição para mais informações sobre este estudo pelo seguinte endereço: estela.violin@unesp.com e/ou telefone: (14) 99790 0295.

Concordo com os termos apresentados acima () sim / () não.

1. No ano de 2014, quando foi decretado o uso obrigatório de caçambas para depositar os entulhos das obras, você já trabalhava no setor da construção civil?
() Sim
() Não
2. Há quanto tempo você trabalha no setor da construção civil?
() Menos de 1 ano.
() De 2 anos a 5 anos.
() De 6 anos a 13 anos
() Mais de 14 anos.
3. Você recorda se as pessoas foram favoráveis ao uso das caçambas no início da aplicação da Lei número 4.687 de 2014?
() Sim
() Não
() Sem opinião sobre o assunto
4. Qual tipo de caçamba você usa para colocar os entulhos?
() caçamba sem divisória
() com divisória
() não uso caçamba

5. Os entulhos das obras que são depositados na caçamba, são separados previamente?

() Sim

() Não

6. Se sim, como é realizado?

7. Para você, como prestador de serviço da construção civil, seria possível fazer a separação dos entulhos nas obras?

() Sim

() Não

() Sem opinião sobre o assunto

8. Se a resposta for não. O que você acha que dificulta a separação do entulho da obra?

9. Se a resposta for não. O que facilitaria a separação do entulho da obra?

10. Você sabe se existem contaminantes presentes nos entulhos das obras?

() Sim

() Não

() Sem opinião sobre o assunto

11. Quais produtos, na sua opinião, são contaminantes?

12. O que você entende por Resíduo da Construção Civil?

13. Você participou de algum tipo de treinamento ou programa de informação e conscientização da Prefeitura, através do Programa de Ação Social e Educação Ambiental (Lei 4.437/2009) durante os anos que atua nesta profissão?

() Sim

() Não

() Sem opinião sobre o assunto

14. Com que frequência você utiliza as vicinais do município?

() Nenhuma

() 4 vezes no mês ou mais

() Quase todos os dias

() Todos os dias

15. Você está satisfeito(a) com a situação de conservação das vicinais do município?
- ☐ Totalmente Satisfeito
 - ☐ Satisfeito
 - ☐ Sem opinião
 - ☐ Insatisfeito
 - ☐ Totalmente insatisfeito
16. Você apoiaria a aplicação dos Resíduos de Construção Civil (RCC) em vias rurais do município para manutenção?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Sem opinião sobre o assunto
17. Você tem notado o aumento da reutilização de tijolo maciço de construções demolidas em novas obras?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Sem opinião sobre o assunto
18. Você acredita que é por isso que tem diminuído a quantidade de tijolo baiano dentro das caçambas de entulhos?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Sem opinião sobre o assunto
19. Você sabe qual o destino dos Resíduos de Construção e Demolição do Município de Tupã?
- ☐ Sim, sei exatamente
 - ☐ Acredito que sim
 - ☐ Sem opinião
 - ☐ Não tenho certeza
 - ☐ Desconheço completamente
20. Qual sua idade? _____
21. Qual seu nível de escolaridade?
- ☐ ensino fundamental
 - ☐ ensino médio completo
 - ☐ ensino médio incompleto
 - ☐ ensino técnico completo
 - ☐ ensino técnico incompleto
 - ☐ ensino superior completo
 - ☐ ensino superior incompleto
 - ☐ outro. Qual? _____

APÊNDICE III – Formulário aplicado aos moradores da zona rural e usuários das estradas rurais do município de Tupã.

FORMULÁRIO II – Usuários de Estradas

Eu, Estela Violin de Melo, sou estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Tupã, e estou sob a orientação do Profº. Drº. Mario Mollo Neto.

Este formulário tem o objetivo conhecer as características e processamentos dos resíduos de construção civil do município de Tupã, e estando relacionada a uma pesquisa de Mestrado com o título “RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP”.

Solicitamos, por gentileza, a sua contribuição para responder este formulário, com questões relacionadas a esta pesquisa.

O tempo médio previsto para o preenchimento do questionário é de 15 minutos, e suas respostas serão confidenciais.

Agradecemos a sua cooperação, e nos colocamos à disposição para mais informações sobre este estudo pelo seguinte endereço: estela.violin@unesp.com e/ou telefone: (14) 99790 0295.

Concordo com os termos apresentados acima () sim / () não.

1. Com que frequência você utiliza as vicinais do município?

- () Nenhuma
 () 4 vezes no mês ou mais
 () Quase todos os dias
 () Todos os dias
 () Várias vezes ao dia

2. Quais os motivos pelos quais você utiliza as estradas rurais do município?

- () Trabalho
 () Lazer
 () Estudos
 () Outros

3. Faz transporte de produção agrícola?

- () Sim
 () Não

4. As estradas rurais influenciam no transporte de pessoas e mercadorias? Como?

5. Qual estrada de terra você mais usa?

--

--

6. Você está satisfeito(a) com a situação de conservação das vicinais do município?

- () Totalmente Satisfeito
 () Satisfeito
 () Sem opinião
 () Insatisfeito
 () Totalmente insatisfeito

7. Você tem alguma opinião sobre como ter estradas rurais em bom estado de conservação?

8. O que você entende por Resíduo da Construção Civil?

9. Você apoiaria a aplicação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCC) em estradas rurais do município para manutenção?

- () Sim
 () Não

10. Você sabe qual o destino dos Resíduos de Construção e Demolição do Município de Tupã?

- () Sim, sei exatamente
 () Acredito que sim
 () Sem opinião
 () Não tenho certeza
 () Desconheço completamente

11. Qual sua idade? _____

12. Qual seu gênero?

- () Feminino
 () Masculino
 () Outro: _____.

13. Qual seu nível de escolaridade?

- () ensino fundamental
 () ensino médio completo
 () ensino médio incompleto
 () ensino técnico completo
 () ensino técnico incompleto
 () ensino superior completo
 () ensino superior incompleto
 () outro. Qual? _____

APÊNDICE IV – Formulário aplicado aos integrantes de órgãos públicos do município

FORMULÁRIO III

Eu, Estela Violin de Melo, sou estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Tupã, e estou sob a orientação do Profº. Drº. Mario Mollo Neto.

Este formulário tem o objetivo conhecer as características e processamentos dos resíduos de construção civil do município de Tupã, e estando relacionada a uma pesquisa de Mestrado com o título “RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP”.

Solicitamos, por gentileza, a sua contribuição para responder este formulário, com questões relacionadas a esta pesquisa.

O tempo médio previsto para o preenchimento do questionário é de 15 minutos, e suas respostas serão confidenciais.

Agradecemos a sua cooperação, e nos colocamos à disposição para mais informações sobre este estudo pelo seguinte endereço: estela.violin@unesp.com e/ou telefone: (14) 99790 0295.

Concordo com os termos apresentados acima () sim / () não.

1. Qual a preocupação do município com as estradas rurais?

2. Qual a periodicidade para manutenção das estradas do município? Existe um planejamento ou essa manutenção ocorre sob demanda? Quem dispara essa demanda?

3. Qual a frequência com que é acionada a prefeitura municipal para manutenção das estradas?

4. Quem é o responsável pela manutenção das estradas na tomada de decisão de qualificação das estradas?

5. Como é feita a identificação da necessidade de manutenção?

- () planejamento prévio;
 () pedido do usuário;
 () fiscalização de agente público
 () outro_____

6. Qual o volume de RCC é utilizado mensalmente pela prefeitura (Em m³)?

7. Do volume total, qual a estimativa de aplicação em estradas rurais (Em m³)?

8. Quanto aos excedentes, tem outras finalidades, tem ideia do volume em m³?

9. Qual a principal granulometria utilizada nas estradas rurais?

- () Rachão
() Brita 1
() Pedrisco
() Areia

10. Existem outras aplicações que não as estradas rurais? Descreva.

11. Quantos servidores da secretaria de obras estão alocados para manutenção das estradas?

12. Quais os principais problemas de manutenção que se apresentam nas estradas?

13. Quais desses problemas podem ser solucionados com a aplicação do RCC?

14. Você tem uma previsão do custo anual aplicado a manutenção das estradas do município?

15. Qual a estimativa de economia que a prefeitura tem no reuso do RCC nas estradas?

APÊNDICE V – Formulário aplicado aos trabalhadores da Usina de Tupã

FORMULÁRIO IV

Eu, Estela Violin de Melo, sou estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Tupã, e estou sob a orientação do Profº. Drº. Mario Mollo Neto.

Este formulário tem o objetivo conhecer as características e processamentos dos resíduos de construção civil do município de Tupã, e estando relacionada a uma pesquisa de Mestrado com o título “RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDOS DA APLICABILIDADE EM ESTRADAS RURAIS COM ENFOQUE NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP”.

Solicitamos, por gentileza, a sua contribuição para responder este formulário, com questões relacionadas a esta pesquisa.

O tempo médio previsto para o preenchimento do questionário é de 15 minutos, e suas respostas serão confidenciais.

Agradecemos a sua cooperação, e nos colocamos à disposição para mais informações sobre este estudo pelo seguinte endereço: estela.violin@unesp.com e/ou telefone: (14) 99790 0295.

Concordo com os termos apresentados acima () sim / () não.

1. Qual seu horário de trabalho?

2. Há quanto tempo você trabalha nessa função?

3. Quantas pessoas trabalham aqui?

4. É oferecido EPI para realização do seu trabalho?

() Sim
() Não

5. Quantas caçambas chegam diariamente e qual volume diário?

6. Todos entulhos que chegam até a usina são triturados?

() Sim
() Não

7. Ocorre alguma separação antes da trituração?

8. Quem faz a separação e medição/pesagem?

9. Qual granulometria é processada em maior quantidade na usina?

- () Rachão
- () Brita 1
- () Pedrisco
- () Areia

10. Como é feita a separação da granulometria?

11. Quantos e quais maquinários são de uso exclusivo da usina?

12. A máquina de trituração tem muita manutenção, qual a frequência?

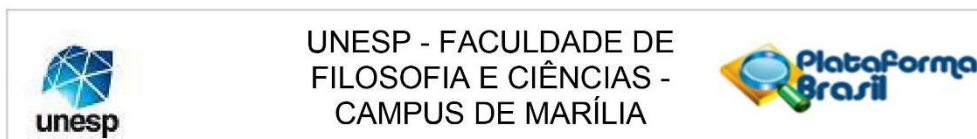
13. Quanto tempo ela já chegou a ficar parada?

14. O vizinho mais próximo, está a qual distância da usina aproximadamente (em Km)?

15. Qual o consumo de água mensal (Em R\$ e em m³)?

16. Quantas horas por dia a máquina de trituração de RCC funciona?

ANEXO A – Certificado de Aprovação pelo Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Resíduos de Construção e Demolição: Análises e Aplicações em Vias Rurais do Município de Tupã/SP

Pesquisador: Mario Mollo Neto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 44762421.7.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.761.448

Apresentação do Projeto:

O entendimento sobre aplicabilidade dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) nas vias rurais e/ou vicinais no município de Tupã-SP, tem a intenção de melhorar o escoamento de produtos, matérias-primas e pessoas na zona rural do município, assim como beneficiar o meio ambiente com a reutilização desses materiais, que totalizam mais que 50% da constituição de todo Resíduo Sólido Urbano (RSU) em grandes cidades brasileiras. Os dados serão levantados a partir da aplicação de formulários, junto as autoridades municipais que são responsáveis pela manutenção e descartes dos RCD, bem como funcionários e gestores da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e também da Secretaria de Obras e Planejamento de Tupã/SP. Para alcançar o resultado pretendido, de demonstrar que os setores econômicos, sociais e ambientais se beneficiarão com a reciclagem dos RCD, partir-se-á de estudos bibliográficos que versam sobre o tema, utilizando de autores conhecidos na área, normas técnicas brasileiras e internacionais, juntamente com estudos de campo, análises dos materiais coletados e sua aplicabilidade. Utilizar-se-á o método dedutivo como metodologia de pesquisa, com intuito de levantar uma vasta base teórica e abordar a problemática de modo quali-quantitativo.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral da pesquisa é verificar a aplicabilidade dos RCD nas vias rurais e/ou vicinais no município de Tupã-SP, a fim de melhorar o escoamento de produtos e pessoas na zona rural do

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



**UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA**



Continuação do Parecer: 4.761.448

município. Como objetivos específico: Identificar as formas de descarte/utilização dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Tupã; Analisar a composição dos RCD no município de Tupã e Avaliar as possíveis soluções para utilização dos RCD.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos para participação dos sujeitos neste estudo. Os benefícios serão os resultados do estudo que contribuirão para a área.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se pesquisa com tema relevante, com desenho metodológico bem estruturado que permite observar a ausência de riscos para os participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios estão adequados.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 19/05/2021, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "Resíduos de Construção e Demolição: Análises e Aplicações em Vias Rurais do Município de Tupã/SP".

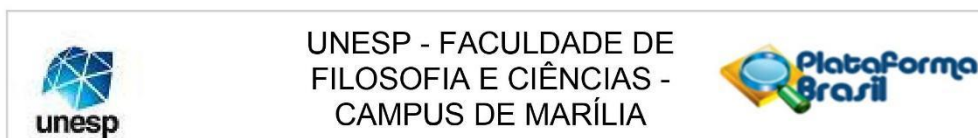
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1704307.pdf	22/03/2021 19:22:44		Aceito
Declaração de concordância	AUTORIZACAO_secretaria_meioambiente.pdf	22/03/2021 19:22:16	ESTELA VIOLIN DE MELO	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	AUTORIZACAO_SECRETARIA_DE_OBRAS.pdf	22/03/2021 19:21:45	ESTELA VIOLIN DE MELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	Termo_Estela.pdf	25/02/2021 16:43:46	Mario Mollo Neto	Aceito

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 4.761.448

Justificativa de Ausência	Termo_Estela.pdf	25/02/2021 16:43:46	Mario Mollo Neto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ESTELA_PROJ.pdf	25/02/2021 16:42:48	Mario Mollo Neto	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	25/02/2021 16:39:17	Mario Mollo Neto	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoEstela.pdf	25/02/2021 16:38:30	Mario Mollo Neto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 09 de Junho de 2021

Assinado por:
SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

ANEXO B – Coleta de Resíduos da Construção Civil de Tupã

Dados sobre manejo de Resíduos Sólidos
Coleta de Resíduos da Construção Civil



Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos - 2020

Coleta 2020

7.1 - Execução do serviço de Coleta de Resíduos de Construção e Demolição

CC019 A Prefeitura ou SLU executa usualmente a coleta diferenciada de RCC no município?

Não ▼

CC010 O serviço prestado pela Prefeitura é cobrado do usuário?

-- vazio -- ▼

CC020 Há empresas especializadas ("caçambeiros") que prestam serviço de coleta de RCC no município?

Sim ▼

CC017 Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de caminhões tipo basculantes ou carroceria no município?

Não ▼

CC018 Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de carroças com tração animal ou outro tipo de veículo com pequena capacidade volumétrica no município?

Não ▼

7.2 - Quantidade de resíduos de construção e demolição por executor da coleta

Quantidade de entulho, calça ou metralha coletada no ano de referência

CC013 Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela:

-- vazio -- Tonelada/ano

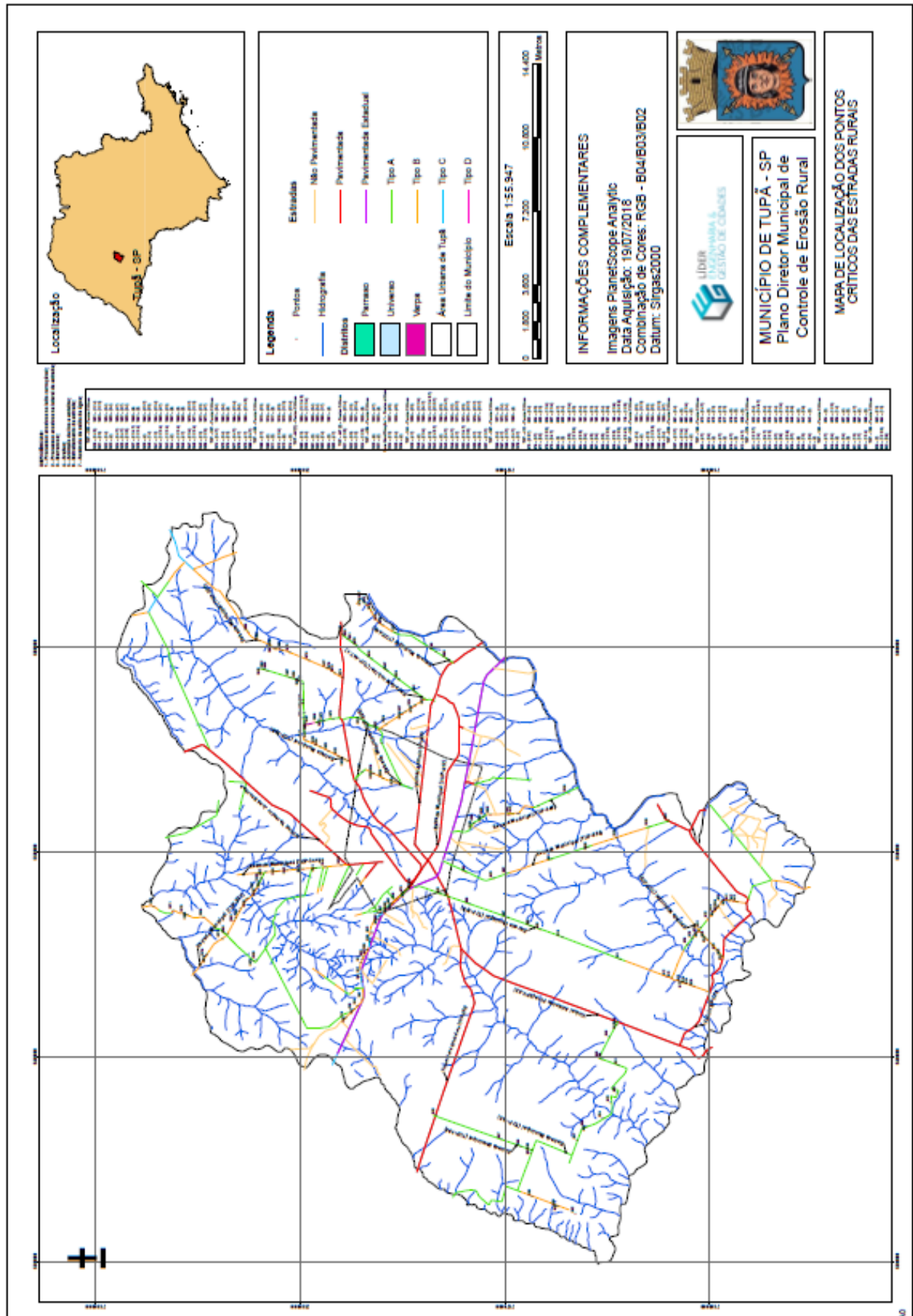
CC014 Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador:

20.000,0 Tonelada/ano

CC015 Pelo próprio gerador:

0,0 Tonelada/ano

ANEXO D – Mapa de Localização dos Pontos Críticos das Estradas Rurais



ANEXO E – Planta da Usina de Reciclagem

