



IVISON FERREIRA SOBRINHO

**PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA PARA
IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE TRIAGEM E
COMPOSTAGEM EM PIRAPETINGA-MG**

**LAVRAS – MG
2022**

IVISON FERREIRA SOBRINHO

**PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO
DE UMA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM EM PIRAPETINGA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Juliano Elvis de Oliveira

Orientador

LAVRAS - MG

2022

IVISON FERREIRA SOBRINHO

**PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO
DE UMA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM EM PIRAPETINGA-MG**

**TECHNICAL AND FINANCIAL FEASIBILITY PROJECT FOR THE
IMPLEMENTATION OF A SCREENING AND COMPOSTING PLANT IN
PIRAPETINGA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 16 de setembro de 2022

Dr^a. Camila Silva Franco UFLA

Dr^a. Camila Silva Brey Gil UFLA

Dr. Juliano Elvis de Oliveira UFLA

Prof. Dr. Juliano Elvis de Oliveira
Orientador

LAVRAS - MG

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Universo por ter permitido que eu tivesse saúde, força de vontade e determinação para não desanimar durante a caminhada acadêmica.

Em especial e com todo amor do mundo, ao meu pai Rinaldo, minha mãe Rachel e minha irmã Ingrid, que sempre me incentivaram nos momentos difíceis e fizeram todo esforço possível para me darem condições de caminhar pelo ensino superior.

Aos demais familiares que, assim como meus pais e irmã, sempre estiveram ao meu lado, apoiando, cuidando e se importando com meu desenvolvimento.

À Família BVS, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei à universidade.

Aos amigos/irmãos Guina, Leandro, Castor, Fontes, Narigor, Blade e Seta pela irmandade, parceria e por todos os momentos que pudemos vivenciar ao longo desses anos.

Aos demais colegas que convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

Ao Centro Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária – RECICLA, por abrir as portas para meu desenvolvimento dentro da universidade.

À Universidade Federal de Lavras e seus colaboradores, pela estrutura e organização, sendo essencial no meu processo de formação acadêmica e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

Ao meu orientador Juliano Elvis de Oliveira, que conduziu o trabalho com paciência, atenção e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento.

Ao corpo docente, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Ao Futemax por ser meu companheiro nos momentos de descanso e lazer.

Ao município de Lavras e região por me acolher de forma tão carinhosa e permitir que eu vivenciasse anos de muita energia positiva, boas vibrações e intensidade.

A todos, meus sinceros votos de gratidão!

RESUMO

Pirapetinga vem enfrentando problemas com a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos no município, assim como centenas de municípios brasileiros. A disposição dos RSU em locais inadequados além de poluir o meio ambiente, prejudica a saúde da população e gera poluição visual na área do município. Com intuito de mitigar os danos ambientais, econômicos e sociais que vem sendo causados devido à problemática da destinação dos RSU, foi elaborado um plano de negócios com memorial descritivo e memorial de cálculo para analisar a viabilidade técnica e financeira da implantação de sistemas de triagem e compostagem no município, através do dimensionamento de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC). Para que haja um bom funcionamento da UTC, é necessário que a população esteja conscientizada e disposta a colaborar com afinco para que a coleta seletiva seja colocada em prática. O resultado obtido do estudo foi que há viabilidade técnica para a implantação da Usina, desde que a coleta seletiva funcione. Assim como, há também viabilidade financeira, pois os resultados das análises econômicas realizadas foram positivos, tornando-o economicamente sustentável.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Sustentabilidade. Reciclagem. Plano de Negócios. Coleta Seletiva.

ABSTRACT

Pirapetinga has been facing problems with the management of urban solid waste (MSW) produced in the municipality, as well as hundreds of Brazilian municipalities. The disposal of MSW in inappropriate places, in addition to polluting the environment, harms the health of the population and generates visual pollution in the area of the municipality. In order to mitigate the environmental, economic and social damage that has been caused due to the problem of disposal of MSW, a business plan was prepared with a descriptive memorial and calculation memorial to analyze the technical and financial feasibility of implementing screening and composting in the municipality, through the design of a Sorting and Composting Plant (UTC). In order for the UTC to function well, it is necessary that the population be aware and willing to collaborate hard so that selective collection is put into practice. The result obtained from the study was that there is technical feasibility for the implementation of the Plant, as long as the selective collection works. As well, there is also financial viability, as the results of the economic analyzes carried out were positive, making it economically sustainable.

Keywords: Urban Solid Waste. Sustainability. Recycling. Business plan. Selective collect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Pirapetinga/MG.	33
Figura 2 - Evolução populacional de Pirapetinga/MG.....	34
Figura 3 – Área disponível para implantação da UTCP em relação à cidade de Pirapetinga. .	35
Figura 4 – Área disponível para Implantação da UTCP.	36
Figura 5 – Área disponível para implantação da UTC in loco.	36
Figura 6 - Equipe envolvida na triagem.	38
Figura 7– Resíduos triados sendo pesados em Pirapetinga.....	38
Figura 8– Plástico filme (Embalagens de Polietileno de Baixa Densidade – PEBD).	39
Figura 9– Papel misto e papelão.....	39
Figura 10– Plástico de polietileno tereftalato (PET).....	39
Figura 11– Plástico rígido (Embalagens de Polietileno de Alta Densidade – PEAD).	40
Figura 12– Isopor.....	40
Figura 13 – Vidro.....	40
Figura 14– Sucata (Metais Ferrosos).	41
Figura 15 – Embalagens tetrapack.....	41
Figura 16– Metais não ferrosos (alumínio).	41
Figura 17– Rejeitos (Trapos, Sapatos, Couro e Borracha).....	42
Figura 18 - Rejeitos (Papel Higiênico, Fraldas descartáveis e Absorventes).....	42
Figura 19 - Fração Orgânica (Casca de Frutas e Verduras, Restos de Alimentos).....	42
Figura 20 – Organograma da UTCP.	43
Figura 21 – Fluxograma dos processos da UTCP.	45
Figura 22 – Mesa de triagem transversal.	46
Figura 23 – Baias de Recicláveis.....	46
Figura 24 – Prensa Enfardadeira.....	50
Figura 25 – Balança de Plataforma.....	51
Figura 26 – Carrinho de Plataforma.....	51
Figura 27 – Carrinho Palet Manual.....	52
Figura 28 – Empilhadeira Manual.	52
Figura 29 – Caçamba de Rejeito.....	53
Figura 30 – Triturador de Vidro.	53
Figura 31 – Área da Seção Triangular.	64
Figura 32– Balanço de massa dos RSU de Pirapetinga.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados censitários do IBGE para Pirapetinga/MG.....	59
Tabela 2 – Análise pelo método dos mínimos quadrados.....	60
Tabela 3 – Projeção populacional sobre a população total do município de Pirapetinga/MG pelo método de taxa decrescente de crescimento.	61
Tabela 4 – Composição Gravimétrica da amostra de RSU de Pirapetinga.....	62
Tabela 5 – Densidade típica da matéria orgânica.	64
Tabela 6 - Descrição da massa anual de resíduos gerados em Pirapetinga e receita anual com a venda desses resíduos.....	68
Tabela 7 – Equipe de colaboradores e custo anual.	69
Tabela 8 – Dimensão das estruturas de compostagem.....	69
Tabela 9 – Dimensionamento das estruturas da UTCP e seus custos totais.	70
Tabela 10 – Custos com instalações elétricas e hidráulicas.	70
Tabela 11 - Estimativa de custo com equipamentos.....	71
Tabela 12 - Valor estimado de investimento inicial para implantação da UTCP.....	71
Tabela 13 - Estimativa de custo anual com energia elétrica.	72
Tabela 14 - Estimativa de custo anual com consumo de água.	73
Tabela 15 - Estimativa do CPA da UTCP.....	73
Tabela 16 - Viabilidade econômica da UTCP.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimentos operacionais das UTCs.....	47
Quadro 2 – Projeções populacionais com base em métodos matemáticos.	59
Quadro 3 - Modelo matemático de projeção e coeficientes de taxa de crescimento da população de Pirapetinga/MG.	60

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	11
2 – OBJETIVOS.....	13
3 - REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Resíduos Sólidos Urbanos	14
3.2 Política Nacional dos Resíduos Sólidos.....	16
3.3 Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Pirapetinga/MG.....	19
3.4 Coleta Seletiva	21
3.5 Unidades de Triagem e Compostagem	23
3.6 Empreendedorismo Social	26
3.7 Plano de Negócios.....	29
4 – METODOLOGIA	32
4.1 Tipo de Pesquisa.....	32
4.2 Memorial Descritivo.....	33
4.2.1 Caracterização da Área de Estudo	33
4.2.2 O Empreendimento	34
4.2.3 Conceito do Empreendimento.....	35
4.2.4 Localização da UTCP.....	35
4.2.5 Licenciamento Ambiental do Empreendimento.....	36
4.2.6 Análise Gravimétrica dos RSU	37
4.2.7 Estrutura Organizacional dos Colaboradores	43
4.2.8 Processos Operacionais	43
4.2.9 Descrição das Instalações do Empreendimento	45
4.2.10 Procedimentos Operacionais.....	47
4.2.11 Equipamentos e Máquinas	49
4.2.11.1 Prensas	50
4.2.11.2 Balança.....	50
4.2.11.3 Carrinho de Transporte	51
4.2.11.4 Empilhadeira	52
4.2.11.5 Caçamba Estacionária de Rejeitos.....	52
4.2.11.6 Triturador de Vidro	53
4.2.12 Plano Comercial	53
4.2.12.1 Clientes e Fornecedores.....	54
4.2.12.2 Sistema de Gestão e Controle de Qualidade	54
4.2.12.3 Parcerias	55

4.2.12 Plano de Marketing	55
4.2.12.1 Posicionamento	56
4.2.12.2 Página na Web e Redes Sociais	56
4.2.12.3 Programas e Ações	56
4.7 Plano Financeiro	57
4.3 Memorial de Cálculo	58
4.3.1 Projeção Populacional de Pirapetinga	58
4.3.2 Cálculos da Análise Gravimétrica	61
4.3.3 Cálculo para Determinar Quantidade de Colaboradores.....	63
4.3.4 Cálculos de Estruturas	63
4.3.5 Cálculos de Instalações e Consumo	65
4.3.6 Cálculos de Análise da Viabilidade Financeira	66
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
6 – CONCLUSÃO.....	75
REFERÊNCIAS.....	77

1 INTRODUÇÃO

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Neste contexto, o saneamento básico tem sido uma das principais soluções para se obter um ambiente ecologicamente equilibrado e, dentre os alicerces que o sustentam, destacam-se a gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, é perceptível a dificuldade de realizar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos de maneira adequada. Frequentemente, estes países enfrentam desafios tecnológicos, políticos e econômicos relacionados ao setor de resíduos sólidos.

Com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é um dos países que mais gera resíduos sólidos cuja destinação final deveria receber tratamento com soluções economicamente viáveis, de acordo com a legislação e as tecnologias atualmente disponíveis, mas acabam, ainda em parte, sendo despejados a céu aberto, lançados na rede pública de esgotos ou até queimados (ANTENOR e SZIGETHY, 2020).

Devido a grande quantidade de RSU gerados, somados a má gestão e inviabilidade técnica e financeira, outros fatores também se tornam problemas e desafios para a gestão de resíduos no país, como: coleta, transporte, tratamento, reciclagem, compostagem, destinação e disposição ambientalmente correta. Quanto ao processo de reciclagem, de acordo com Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2019, publicado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o país recicla apenas 2,1% do total de resíduos coletados (BRASIL, 2020).

Este cenário atual gera prejuízos econômicos, uma vez que a geração dos resíduos sólidos urbanos acarreta na redução da vida útil dos aterros sanitários, poluição do solo, água e atmosfera, além de impulsionar a extração de matéria prima para geração de novos produtos. Do ponto de vista social uma gestão ineficaz dos resíduos sólidos pode ser um dos motivos que levam a condições insalubres que catadores de recicláveis se encontram em lixões e atividades autônomas (TOKUDA, 2021).

Em contrapartida, o Brasil possui tecnologias e acesso a meios que podem contribuir para que a gestão de resíduos sólidos urbanos avance no país. Em agosto de 2010, foi promulgada, no Brasil, a Lei nº12.305, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Instituída para nortear o gerenciamento e a gestão dos resíduos sólidos no país, a partir dela, a

União, estados e municípios, passaram a ter, de forma ainda mais concisa, responsabilidades mais severas relacionadas à gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos.

Para avançar nos quesitos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e diminuir a sobrecarga dos aterros sanitários, as UTCs - Usinas de Triagem e Compostagem - são uma ferramenta de suma importância que podem ser mais utilizadas nos municípios brasileiros. Através da reciclagem e compostagem, as UTCs geram, além de vínculos empregatícios, valorização dos resíduos, soluções ambientalmente corretas e inclusão social, podendo assim, ser considerada uma interessante alternativa para o empreendedorismo social.

Com isso, este trabalho tem como ponto de partida analisar o atual cenário da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Pirapetinga/MG, observando as vulnerabilidades, dificuldades e ações que já são difundidas na cidade. Posteriormente, foi analisado como uma Usina de Triagem e Compostagem poderia contribuir para o aspecto socioambiental relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos. Por meio de um plano de negócios, foi feita a análise da viabilidade técnica e financeira para implantação do empreendimento no município.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Analisar a viabilidade técnica e financeira de um projeto que visa à implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem no município de Pirapetinga – MG.

Objetivos específicos:

- a) Realizar um diagnóstico da situação atual da gestão de resíduos sólidos urbanos no município;
- b) Identificar as dificuldades e fragilidades que o gerenciamento e operação da UTC podem encontrar;
- c) Discutir melhorias e vantagens que a UTC poderá possibilitar ao município;
- d) Elaborar um plano de negócios para o projeto;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Para que sejam analisados os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é de suma importância que se definam o que são lixo, resíduos e resíduos sólidos. O lixo, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é definido como os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional. Já Fonseca (2001), sintetiza o conceito afirmando que o lixo é um conjunto de resíduos sólidos, resultantes de atividades diárias do homem na sociedade e dos animais domésticos.

O resíduo, no que concerne à etimologia da palavra, segundo Houaiss e Salles (2001), “é aquilo que resta, que remanesce; ou produto parcial e, ainda, qualquer substância que sobre de uma operação industrial e que ainda pode ser aproveitada industrialmente”.

Nota-se, a partir desta definição, que a própria palavra pode indicar que a maior parte daquilo que é classificado como resíduo, não necessariamente é inútil e, portanto, deve voltar à cadeira produtiva.

De acordo com Rocha (2018), resíduo sólido pode ser compreendido como o excedente gerado através das ações humanas, tendo dessa forma a possibilidade de ser reutilizado e assim introduzido outra vez no ciclo produtivo. Já para Logarezzi (2004) o resíduo passa a ser tratado como lixo ou rejeito, isto é, não podem ser mais aproveitados, quando são destinados diretamente a lixões, aterros controlados ou sanitários.

A USEPA - United States Environmental Protection Agency define os resíduos sólidos como:

materiais não líquidos, não solúveis que vão desde o lixo doméstico aos dejetos industriais que contêm substâncias complexas e algumas vezes perigosas. Incluem-se nesta definição também os lodos de esgotos, resíduos agrícolas, de demolição e mineração e mais os líquidos e gases em cilindros.

A NBR 10.004 (ABNT, 2004, p. 01) conceitua resíduos sólidos como:

[...] os resíduos nos estados sólido e semi-sólido (sic), que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

No que se refere à classificação de resíduos, esta abrange a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características. Sendo assim, os

resíduos podem ser classificados segundo a norma da ABNT NBR 10004/04: Classe I - Perigosos; Classe II - Não Perigosos, podendo ser II A - Não Inertes e II B - Inertes.

Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei 12.305 também classifica os resíduos quanto à origem (BRASIL, 2010): resíduos domiciliares, resíduos de limpeza, resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos de serviços de transportes, resíduos de mineração e resíduos agrossilvipastoris.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), ainda de acordo com a PNRS, englobam os resíduos domiciliares, que são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, que são aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Ademais, os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos, também podem ser classificados como resíduos sólidos urbanos (BRASIL.2010).

Segundo o relatório What a Waste 2.0 do Banco Mundial, aproximadamente 2,01 bilhões de toneladas de RSU são geradas anualmente pelo mundo, e espera-se que em 2050 esse número chegue a 3,40 bilhões de toneladas, um aumento de quase 70%. Para minimizar esse impacto, alguns países buscam usar tecnologia e inovação, tendo o tratamento como prioridade na gestão (IPEA, 2021).

Nas cidades brasileiras, a crescente geração desse tipo de resíduo e as práticas de descarte estabelecidas, aliados ao ainda alto custo de armazenagem, resultaram em volumes crescentes de RSU acumulados e, historicamente, em sérios problemas ambientais e de saúde pública. Ao longo dos anos, a disposição irregular de RSU tem causado a contaminação de solos, cursos d'água e lençóis freáticos, e também doenças como dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose, entre outras, cujos vetores encontram nos lixões um ambiente propício para sua disseminação (IPEA, 2021).

Em seu último relatório sobre o assunto, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) destaca que as cidades brasileiras geraram em 2018 cerca de 79 milhões de toneladas de RSU, cuja coleta chegou a 92% desse total, equivalentes a pouco mais de 72 milhões de toneladas, dos quais apenas 43,3 milhões de toneladas, 59,5% do coletado, foram dispostos em aterros sanitários. O montante de 29,5 milhões de toneladas de resíduos, 40,5% do total coletado, foi despejado inadequadamente em lixões ou aterros controlados e ainda cerca de 6,3 milhões de toneladas geradas anualmente continuam sem ao menos serem coletadas, e seguem sendo depositadas sem controle, mesmo

quando a legislação determina a destinação para tratamento e, em último caso, para aterros sanitários (IPEA, 2021).

De acordo com o IPEA, mesmo com as dificuldades enfrentadas pelas instituições e pelos catadores no Brasil, alguns avanços foram identificados nos últimos anos, ao menos em alguns materiais específicos, com maior valor de mercado. Entre 1994 e 2008, o índice de reciclagem de latas de alumínio variou de 56% para 91,5%, o de papel de 37% para 43,7%, o de vidro de 33% para 47%, o de embalagens PET de 18% para 54,8%, o de lata de aço de 23% para 43,5%, e o de embalagem longa-vida de 10% em 1999 para 26,6% em 2008 (IPEA, 2017).

Os dados ainda revelam a composição dos resíduos descartados no país: 57,41% de matéria orgânica (sobras de alimentos, alimentos deteriorados, lixo de banheiro), 16,49% de plástico, 13,16% de papel e papelão, 2,34% de vidro, 1,56% de material ferroso, 0,51% de alumínio, 0,46% de inertes e 8,1% de outros materiais (IPEA, 2017).

Ainda que haja uma elevada taxa de atendimento à coleta de resíduos, uma parte significativa não é reaproveitada, isso se deve ao fato de não ser realizada a coleta seletiva, consequentemente, não se cumprindo a destinação final ambientalmente adequada, a qual se baseia na recuperação, reutilização, reciclagem e compostagem dos resíduos, visando assim à redução dos impactos socioambientais e danos à saúde pública (BRASIL, 2010).

Por sua vez, a recuperação estimada de resíduos recicláveis apresenta 1,04 milhões de toneladas recuperadas, correspondendo apenas a 1,6% do total de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e públicos coletados em 2019 (SNIS, 2019). Portanto, a partir do perfil atual dos RSU no Brasil, conclui-se que são necessários ainda grandes investimentos e uma real coalizão do poder público e do setor privado para se atingir a universalização da destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos nos próximos anos (IPEA, 2021).

3.2 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Esta política altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências (BRASIL, 2010).

O art. 3º, incisos X e XI da Lei 12.305 conceituam Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como (BRASIL, 2010):

Art. 3º, inciso X: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei. Inciso XI: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

A PNRS elenca todas as vertentes relacionadas à gestão e ao manejo dos resíduos sólidos, destacando que para se obter bons resultados, bem como alcançar soluções viáveis à realidade do país, são necessários que seus princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes sejam estritamente considerados e aplicados em todas as esferas. Contudo, Rodrigues e Menti (2016) expressam que a PNRS determina o início de uma grande dificuldade a ser enfrentada: o gerenciamento de resíduos.

Dentre os princípios da PNRS, no art. 6º, os incisos VI, VII e VIII da Lei 12.305, apontam (BRASIL, 2010):

Art. 6º, inciso VI: a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; Inciso VII: a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; Inciso VIII: o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

Diante dos inúmeros desafios que podem ser considerados na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, a PNRS, como demonstrado nos incisos do art. 6º, surge com princípios para tentar minimizar o problema dos resíduos, uma vez que agora não apenas o governo, mas os produtores e até os consumidores são responsáveis pela destinação e tratamento correto do seu material obsoleto, através do processo de logística reversa. Estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos (SILVA et al., 2010).

Entretanto, reconhece-se que muito ainda precisa ser feito para um adequado gerenciamento integrado de resíduos, o qual depende, dentre outros fatores, da vontade política dos municípios, do aporte de recursos humanos e financeiros, da construção de instalações e aplicação de técnicas inovadoras e, sobretudo, da participação cidadã e solidária e do controle social (SILVA et al., 2010).

Outrossim, no que refere-se aos instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, destacam-se os planos de resíduos sólidos, sendo os demais não menos importantes. O rol de planos de resíduos sólidos que integram o escopo da Lei 12.305 está listado no art.

14º: nacional, estaduais, microrregionais, regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipais, municipais e, ainda, de gerenciamento. Cada ente federado tem responsabilidades, campos de atuação e abrangência de planejamento, sem hierarquização propriamente dita. (OLIVEIRA e GALVÃO JUNIOR, 2016).

Ainda de acordo com Oliveira e Galvão Junior (2016), o Plano Nacional deve ser observado por todos os outros, principalmente nas metas estabelecidas e nas ações propostas. Já Milaré (2015) orienta que na esfera nacional um Plano de Resíduos Sólidos deve, impreterivelmente, conter alguns itens: diagnóstico dos resíduos, medidas que incentivem a gestão racionalizada; opções que promovam a recuperação dos lixões e a destinação adequada dos dejetos. Para planos estaduais ele destaca a necessidade de desenvolver estudos e a hipótese de cenários, o que em sequência subsidiará as atividades municipais e o ordenamento dos territórios em microrregiões.

Na esfera municipal, os planos devem ser ordenados segundo a gestão integrada, partindo da premissa de envolvimento de todos os setores municipais. Destaca-se que o desenvolvimento do plano pode surgir a partir de uma organização intermunicipal, a qual possibilita a formação de consórcios, assim como a viabilidade de custo para o incremento de aterros (MACHADO, 2016). De acordo com Santin, Pedrini e Comiran (2017), os fatores que influem na atuação dos municípios de pequeno porte no que se refere à elaboração dos planos municipais e intermunicipais, são as dificuldades com os recursos financeiros e as estruturas inexistentes.

O art. 19º da PNRS preconiza como meta a ser atendida pelos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), a redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem (FILHO et al., 2015). Entretanto, de acordo com Machado (2013, p. 663-664), o PMGIRS “deverá levar em conta o Plano Diretor do Município e o zoneamento ambiental, observando a ordenação do uso do solo” e, adicione-se, visando promover “o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988).

A coleta seletiva e a logística reversa também são ferramentas de suma importância para garantir e auxiliar no gerenciamento e, subsequentemente, na gestão dos resíduos. A coleta seletiva é o mecanismo de funcionamento que garante o retorno do produto à cadeia de produção (FILHO et al., 2015). A prática da logística reversa nos fluxos de pós-venda ou pós-consumo agrega valor econômico à empresa e melhora a imagem corporativa perante à sociedade. Logo, aumentará a vantagem competitiva de mercado entre as empresas do mesmo

setor (LEITE, 2011). Além disso, a prática da logística reversa é também intencionada para a geração de renda e inclusão social (FILHO et al., 2015).

No entanto, a falta de educação ambiental da população; a oneração da indústria de reciclagem; a capacidade reduzida do parque reciclador; e a falta de qualificação dos gestores locais são os gargalos que impedem o funcionamento amplo da logística reversa no Brasil (BRASIL, 2010).

Nota-se que investir e estruturar o gerenciamento de resíduos sólidos em todas as camadas federativas abrange soluções no âmbito ambiental, social e econômico. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2013, p. 01) destaca que:

[...] a falta de gerenciamento correto dos resíduos sólidos representa desperdício anual de cerca de R\$ 8 bilhões. Ou seja, o fato de o lixo ser reciclado, pode virar emprego e renda. Não cuidar do lixo significa também jogar dinheiro fora, além de problemas ambientais e sociais.

Sendo assim, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é possível observar como a União, os estados, municípios e a sociedade precisam trabalhar em conjunto para que avanços positivos, relacionados à gestão de resíduos sólidos, se tornem viáveis. A contribuição em todos os níveis é de suma importância para que o gerenciamento seja fortalecido e colocado em prática.

3.3 Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Pirapetinga/MG

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é uma ferramenta de planejamento que objetiva nortear os municípios a atenderem os dispostos e seguir as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

De acordo com PMGIRS (2022), no âmbito da gestão municipal de resíduos sólidos e limpeza urbana, em Pirapetinga, no final de 2020 e início de 2021, a destinação final dos resíduos sólidos era no aterro sanitário do município de Além Paraíba, sendo coletadas 7,51 toneladas por dia, o que equivale a uma produção de 0,825 kg de resíduos por habitante por dia.

Os serviços de limpeza urbana, coleta e destinação dos resíduos até o final de 2020 eram realizados por uma empresa contratada pela Prefeitura Municipal de Pirapetinga - PMP. Com o final do contrato e mudança de gestão, a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos é a responsável pela limpeza e manejo dos resíduos domiciliares e públicos e a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Agricultura e Pecuária, responsável pela destinação final (PMGIRS, 2022).

De modo geral, a população urbana acondiciona os resíduos domiciliares em sacolas plásticas e efetua o descarte em tambores de plástico, metal e algumas lixeiras identificadas disponibilizadas pela prefeitura, que estão espalhados pela sede e distritos. Quanto ao serviço de coleta de resíduos, a zona rural de Pirapetinga não é atendida, com isso, mesmo que a cobertura de coleta em relação urbana à população urbana seja de 100%, a cobertura de coleta em relação à população total no município é de 87,83% (PMGIRS, 2022).

A coleta é realizada diariamente na sede (bairros Bom Clima, 3000, João Batista de Souza, Centro, Santíssimo, Colina do Sol, Vitória, Matinha, 2000, Garapa, Santo Antônio) e duas vezes por semana nos distritos de Valão Quente e Caiapó. A PMP conta com duas equipes de coleta, composta por cinco empregados cada, sendo um motorista e quatro coletores. Além disso, a PMP possui quatro caminhões basculantes, dois são utilizados na prestação dos serviços coleta dos resíduos domiciliares e comerciais e dois na coleta dos resíduos de construção civil (RCC) e outras demandas da prefeitura (PMGIRS, 2022).

Os RCCs são uma grande problemática na gestão de resíduos municipal. Devido à falta de fiscalização e conscientização, mesmo sendo de responsabilidade dos geradores darem a destinação final adequada a esses resíduos, eles são jogados nas ruas e calçadas, ficando expostos até a prefeitura recolher utilizando caminhões basculantes. Já os resíduos de serviços de saúde gerados nas instalações de saúde municipais são separados, acondicionados e coletados por uma empresa contratada (PMGIRS, 2022).

Além do PMGIRS, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) também é uma ferramenta legislativa importante para a gestão dos resíduos sólidos municipais. De acordo com a Funasa (2016), este plano é um conjunto de diretrizes, projetos, estudos, metas, atos normativos, programas e procedimentos que avalia a salubridade ambiental, inclusive da prestação dos serviços públicos de saneamento, e define as ações e investimentos necessários para a prestação dos serviços de saneamento básico.

O PMSB do município de Pirapetinga, com sua respectiva Política Municipal de Saneamento Básico, foi instituído no ano de 2017, por meio da Lei nº 49, de 22 de dezembro de 2017. O documento foi elaborado com recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, direcionados pela AGEVAP, braço executivo do CEIVAP (PMGIRS, 2022).

Ele estabelece diretrizes de suma importância para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, enfatizando a universalização e integralidade dos serviços, eficiência e sustentabilidade econômica na gestão municipal de resíduos, adoção de tecnologias e

captação de recursos, além da estruturação e implantação de programas e ações de cunho socioambientais.

3.4 Coleta Seletiva

Conforme a Constituição Brasileira de 1988, a coleta seletiva integra a gestão dos resíduos sólidos urbanos, que é de competência das administrações municipais. Definida como a coleta de resíduos previamente triados, conforme sua constituição e composição, abrange a coleta dos resíduos secos e úmidos, também chamados de recicláveis e orgânicos, respectivamente (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) propõe que os municípios ofereçam a coleta seletiva à população além de incentivá-los financeiramente, mas, segundo a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), divulgada pelo IBGE, apenas 994 municípios brasileiros (18% do total de municípios do país) realizam coleta seletiva. As regiões Sul e Sudeste são as de maior representatividade, pois 81% dos municípios que oferecem o serviço estão nessas regiões.

Para sua implantação, devem ser definidas áreas de abrangência, formas de acondicionamento adequado, triagem e disponibilização de áreas para a coleta dos resíduos. Além disso, a implantação da coleta seletiva possibilita que os resíduos sólidos sejam encaminhados para as centrais de triagem já separados, aumentando a eficiência dos processos operacionais, facilitando o trabalho dos triadores e, conseqüentemente, conservando as características e composição dos materiais.

É importante implementar medidas educativas para a população, pois é responsabilidade dos geradores o cumprimento das normas de separação inicial dos resíduos recicláveis e orgânicos. Sendo assim, pode-se constatar que um dos grandes desafios encontrados na coleta seletiva é a conscientização, pois, culturalmente, a sociedade brasileira não foi acostumada e não está habituada a separar os resíduos que geram.

Para exemplificar a importância da separação dos resíduos na fonte geradora e o quanto isto impacta no processo operacional de uma Usina de Triagem e Compostagem, temos o exemplo dos resíduos orgânicos. Segundo Lopes (2003), a mistura dos resíduos orgânicos e inorgânicos na fonte geradora reduz a possibilidade de reciclagem, pois uma limpeza posterior pode não ser possível ou inviável economicamente.

Outro grande desafio da coleta seletiva é o custo que é bem mais elevado que o da coleta convencional. De acordo com o CEMPRE (2018), o valor médio da coleta seletiva em 2016 era R\$ 389,46 por tonelada e da coleta convencional R\$ 95,00 por tonelada. A coleta seletiva pode

ser feita via porta a porta, onde os resíduos sólidos são recolhidos nas portas das casas das pessoas, ou através de pontos de entrega voluntária (PEV), onde as pessoas entregam os resíduos sólidos recicláveis previamente separados em pontos de coleta.

O modelo porta a porta dispensa deslocamento do usuário ao PEV, ampliando as possibilidades de adesão, porém é inviável em áreas com baixa densidade populacional, cujos domicílios estejam dispersos, a exemplo do que ocorre na zona rural. Já o modelo de PEV's há economia de custos de transporte, pois o veículo coletor não precisa parar com a mesma frequência. De modo geral, cabe nos municípios a adoção do modelo misto de coleta seletiva, porta a porta para atender a população residente na zona urbana e o modelo PEV's, para atender a população residente na zona rural.

Na estruturação organizacional da coleta, inicialmente a setorização do município para a coleta de resíduos reutilizáveis e recicláveis poderá tomar como referência a realizada na mobilização do PMSB. Depois de implantado à medida que o projeto for expandido, caso necessário será ajustado para atender as demandas, visando atingir o maior número de habitantes. A setorização deverá ocorrer em duas zonas, a zona urbana e a rural.

Nas áreas urbanas a setorização deve ser feita pensando na coleta porta a porta, devido a densidade populacional, que é maior e que conseqüentemente gera maior quantidade de resíduos comparativamente a quantidade gerada na zona rural. Por sua vez, a setorização da zona rural deve considerar a distância e qualidade dos acessos, densidade populacional e localização dos domicílios. Os PEV's, devem ser instalados em locais específicos, onde a população possa eventualmente acessar, como igrejas, escolas, comunidades rurais.

A frequência do serviço de coleta seletiva dos resíduos reaproveitáveis e recicláveis, inicialmente pode ser adotado duas vezes por semana na zona urbana e uma vez por semana na zona rural. Os ajustes na frequência do serviço da coleta seletiva quanto aos dias e/ou horários, dar-se-á de acordo com a demanda da população. A coleta seletiva efetuada porta a porta além de permitir a melhora da qualidade dos resíduos segregados nos domicílios, permitirá sensibilizar consideravelmente os moradores.

Além disso, segundo Brasil (2010) o serviço de coleta seletiva deve priorizar a participação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, seja em cooperativas ou outras formas de associações, que agregam pessoas de baixa renda, de um modo geral, sem qualificação profissional. Desta forma, o município, através da conscientização, inclusão e uma gestão sustentável, incentiva o empreendedorismo social relacionado aos resíduos sólidos urbanos.

Portanto, de acordo com Singer (2002), coleta seletiva do lixo é um assunto muito importante, pois envolve várias questões ambientais, de saúde pública e diz respeito à preservação da vida. A conscientização em relação à quantidade de lixo gerada, bem como a sua correta destinação são fatores importantes e decisivos no que diz respeito a um mundo sustentável.

3.5 Unidades de Triagem e Compostagem

Um dos sinais mais visíveis do modelo não sustentável da sociedade moderna é a questão da produção e disposição dos resíduos sólidos (REIF, 2005). Segundo Reif (2005), a produção de resíduos deve ser vista tanto pela quantidade gerada como pela diversidade, e, segundo Aquino (2007), ela representa desperdício de matéria-prima e energia, bem como degradação e poluição ambiental.

De acordo com Pereira Neto (2013), a característica do resíduo é de fato uma base fundamental para se determinar a forma de acondicionamento, o transporte e disposição final. Um parâmetro que bem expressa a característica do resíduo é a sua composição gravimétrica, aspectos físicos, químicos e biológicos (DOS ANJOS et al., 2018).

Para Dos Anjos et al. (2018), Usinas de Triagem e Compostagem (UTC) são locais onde ocorrem a separação dos resíduos sólidos, podendo ser manual, automática, ou semi-automática. Além, obviamente, da realização da compostagem, minimizando a fração de resíduos destinados ao destino final. As UTC's que realmente funcionam a contento, contribuem ativamente para o melhor gerenciamento dos resíduos em uma cidade, melhorando consideravelmente a qualidade de vida da população.

Quando se popularizaram, tais empreendimentos eram ditos como solução definitiva para a questão dos resíduos sólidos municipais, onde os recicláveis seriam reaproveitados, os orgânicos compostados e ao final restariam os rejeitos a serem dispostos adequadamente (DOS SANTOS, 2017). No entanto, na prática não é o que ocorre e estas unidades não têm obtido a eficiência operacional esperada, com baixo aproveitamento dos materiais recicláveis, grande quantidade de inertes na compostagem e elevada porcentagem de rejeitos encaminhados para a disposição final (PESSIN et al., 2006).

Ainda assim, as UTC's podem ser consideradas elemento positivo como alternativa no gerenciamento dos resíduos sólidos e, segundo Reif (2005), sua utilização se justifica em diversos aspectos: o ambiental, o econômico e o social. No âmbito ambiental, sabe-se da necessidade da redução da quantidade de resíduos gerados, levados a aterros sanitários, na

grande quantidade de matéria prima que pode deixar de ser retirada da natureza devido à reciclagem.

A questão econômica concerne ao valor agregado aos resíduos através da reciclagem e compostagem, gerando renda a muitas famílias como no caso das associações e cooperativas de catadores. No que diz respeito à área social, é de fundamental importância a inclusão social dos catadores de material reciclável, provendo condições mais dignas de trabalho, na forma de políticas públicas para inclusão destes.

O que acontece, de fato, de acordo com Fernandes et al. (2007), é que as experiências com UTC's no Brasil não seguem uma regularidade, pois algumas (relativamente poucas) foram bem-sucedidas e se mantiveram em operação, outras tiveram seu funcionamento modificado para que permanecessem operacionais e muitas foram desativadas.

Segundo Dos Santos (2017), a inviabilidade técnica, econômica e gerencial foram um dos principais motivos pelo qual a maioria das UTC's foram desativadas no Brasil desde a década de 1980. Com isso, nota-se que o que falta é uma boa gestão e gerenciamento destas unidades, bem como investimentos que possibilitem uma operação adequada e de qualidade.

Conforme o Manual de Orientações Básicas para Operação de Usina de Triagem e Compostagem - FEAM (2006), as Usinas de Triagem e Compostagem (UTC) geralmente são implantadas em locais apropriados e devidamente licenciadas, e sua estrutura física é composta por diversos setores como, galpão de recepção e triagem de resíduo, pátio de compostagem, galpão para armazenamento de recicláveis, unidades de apoio com escritório, almoxarifado, instalações sanitárias, vestiários, copa/cozinha e outros.

De acordo com levantamento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), podem-se ter três alternativas de galpão de triagem e seus respectivos equipamentos. O galpão pequeno, com trezentos metros quadrados edificadas, contando com uma prensa, uma balança e um carrinho; o galpão médio, com seiscentos metros quadrados edificadas, contando com uma prensa, uma balança, um carrinho e uma empilhadeira; e o galpão grande, com mil e duzentos metros quadrados, contando com duas prensas, uma balança, dois carrinhos e uma empilhadeira (BRASIL, 2007).

Já para a compostagem, os resíduos orgânicos devem ser dispostos no pátio de compostagem que deve possuir piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área.

A técnica da compostagem foi idealizada para obter de forma mais rápida e parcialmente controlada a estabilização de materiais de origem orgânica, sendo que esses materiais orgânicos são considerados como subprodutos das indústrias e rejeitos sanitários das cidades. Promovendo a formação de um produto (composto), que poderá ser utilizado na agricultura, como alternativa a fertilização inorgânica de lavouras, a compostagem impõe destino a esses materiais orgânicos que estariam contribuindo para poluição ambiental (DE OLIVEIRA et al., 2008).

Segundo o diagnóstico dos RSU do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), 51,4% da massa de RSU gerados no Brasil são de orgânicos, o que equivale a 94.000 toneladas por dia (t/dia) de resíduos. Desse total estima-se que apenas 1,6% são submetidos ao processo de compostagem. A maior parte continua sendo destinada a aterros sanitários, aterros controlados e, na pior situação, a lixões (IPEA, 2012).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil perde R\$ 14 bilhões por ano com a falta de reciclagem adequada do lixo. Por ano, são gerados quase 80 milhões de toneladas de lixo, mas apenas 4% são reciclados. Sobre os números do desperdício, só de plásticos são 6 milhões de toneladas, papel ou papelão representam 4,7 milhões. Vidro (1 milhão) e alumínio (185 mil) também aparecem entre os principais materiais não reaproveitados.

Diante de valores tão questionáveis de dinheiro desperdiçado e quantidade de resíduos gerados que não tem a devida atenção e tratamento, se torna nítido o porquê da reciclagem ser um dos principais gargalos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Além disso, de acordo com Siqueira (2015), é fundamental questionar porque a compostagem não é mais conhecida e nem foi adotada como método de tratamento de resíduos orgânicos no meio urbano. Mesmo em áreas vulneráveis, a compostagem domiciliar, de baixo custo, nunca foi amplamente difundida pelos governos como forma de tratar resíduos e promover a saúde coletiva.

Sendo assim, de acordo com Dos Santos (2017), verificou-se, de maneira geral, como fatores limitantes e determinantes que levaram as usinas de triagem e compostagem a não realizarem suas atividades de forma adequada, a falta de diagnóstico e planejamento, a ausência de coleta seletiva, a falta de conhecimento técnico, o baixo controle operacional do processo, a falta de comprometimento dos gestores e a má qualidade do composto.

Disso, ainda de acordo com Dos Santos (2017), é visto que as experiências no Brasil com o reaproveitamento de resíduos urbanos através dessas unidades têm se mostrado falíveis

e têm esbarrado em aspectos técnicos e operacionais, implicando em resultados pouco satisfatórios com respeito ao que objetivam.

Entretanto, existem casos de usinas de triagem de resíduos que são bem sucedidas no alcance dos objetivos e demonstram o quão vantajoso e necessário elas podem ser. Siqueira e Assad (2015), citam como exemplo a Unidade de São José do Rio Preto/SP, com capacidade para atender um município de médio porte. Em 2010, após 21 anos de sua instalação, obteve do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o registro de produtor de composto na categoria “fertilizante orgânico”.

3.6 Empreendedorismo Social

No âmbito das necessidades mercadológicas modernas e influenciadas pelo fato da crise econômica ser uma realidade para qualquer mercado capitalista, fica exposto que o empreendedorismo se converte não só em uma ótima oportunidade, mas uma realidade para quem procura saídas inteligentes e dinâmicas para se sobressair tanto em épocas de economia fragilizada quanto em épocas de expansões econômicas (PARKER, 2015).

O termo empreendedorismo foi popularizado pelo estudioso economista Joseph Schumpeter, a partir da sua teoria da destruição criativa em seu livro “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, através do qual os produtos, serviços e métodos de produção são substituídos por novos. O autor também caracteriza o empreendedor como sendo alguém versátil, dominante de conhecimento técnico e prático, capitalista, organizado e detentor de recursos financeiros (NETO, 2018).

Para Kirzner (1973), o empreendedor é aquele que cria um equilíbrio, encontrando uma posição clara e positiva em um ambiente de caos e turbulência, ou seja, identifica oportunidades na ordem presente. Na visão de Hisrich (2003), empreendedorismo é o processo de criar algo diferente e com valor, dedicando tempo e esforços necessários, assumindo riscos financeiros, psicológicos e sociais correspondentes e recebendo as consequentes recompensas da satisfação econômica e pessoal.

Já para Dornelas (2012), o empreendedorismo é o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam à transformação de ideias e oportunidades. E a perfeita implementação destas oportunidades leva à criação de negócios de sucesso.

Muito se ouve falar em empreendedorismo, e muitas são suas definições. Mas com base nas definições dos autores acima se pode dizer que empreendedorismo, envolve-se num processo de mudanças, que resulta em algo novo, dentro ou fora de uma empresa, com valor

agregado, e requer comprometimento, esforço e conhecimento dos riscos (TRINDADE, 2015).

O campo do empreendedorismo social vem se expandindo mundialmente a partir da década de 1980 e inclui um conjunto diversificado de organizações da sociedade civil (OSC), negócios sociais ou empresas sociais, que podem ser lucrativas ou não, e cuja intencionalidade e missão organizacional é gerar impacto socioambiental (LIMEIRA, 2015).

Entretanto, na concepção de Yunus (2008), aqueles indivíduos que conduzem negócios sociais são considerados empreendedores sociais, mas nem todos estes empreendem atividades dessa natureza, como é o caso das organizações da sociedade civil que dependem de filantropia.

De acordo com Limeira (2015), o empreendedorismo social é um campo de ação socioambiental e de realização de negócios, que visa atingir duas metas consideradas irreconciliáveis: geração de impacto social e de valor econômico.

Na visão de Neto e Froes (2002), quando falamos de empreendedorismo social, estamos buscando um novo paradigma. O objetivo não é mais o negócio do negócio [...] trata-se, sim, do negócio do social, que tem na sociedade civil o seu principal foco de atuação e na parceria envolvendo comunidade, governo e setor privado, sua estratégia.

Para Marques (2021), ser um empreendedor social significa visar à maximização do capital social a fim de realizar mais iniciativas, programas e ações para que uma comunidade, cidade ou região possa se desenvolver de maneira positiva e sustentável. O empreendedorismo social surge especialmente em contextos turbulentos, de crise e de desafios econômicos, sociais e ambientais.

Na prática do empreendedorismo social, são enfatizados os aspectos da inovação e da visão social, ou seja, a inovação no modelo de negócios e na forma de operação, bem como a construção de uma visão compartilhada de como atender as demandas sociais e resolver os problemas ambientais (LIMEIRA, 2015).

Para identificar os empreendimentos sociais, Comini (2011) apresentou diferentes definições utilizadas na literatura nacional e internacional. Segundo a autora, “a empresa social”, “o negócio inclusivo” e o “negócio social” são alguns dos termos usados para identificar as organizações que “visam solucionar problemas sociais com eficiência e sustentabilidade financeira por meio de mecanismos de mercado”.

Verga e Silva (2014) identificaram três formas importantes de empreendedorismo social:

Empreendedorismo com impacto social, onde o empreendedor visa o lucro financeiro para o seu próprio favorecimento, mas provoca certo impacto social onde atua;

Negócio Social, em que as empresas que têm a única missão de solucionar um problema social, são autossustentáveis financeiramente e não distribuem dividendos;

Empreendedorismo Social Assistencial, que tem por objetivo provocar impactos sociais e/ou ambientais positivos e não pode ser concebido sem a participação de mais pessoas e da cooperação das organizações da sociedade. Não tem por objetivo alcançar lucro financeiro para seus idealizadores e quase todos os envolvidos prestam trabalhos voluntários.

Já Marques (2021), destaca que toda iniciativa de empreendedorismo social é constituída por três elementos sequenciais:

O diagnóstico, que é a identificação de um problema, ou seja, de alguma injustiça que provoca a exclusão de determinados segmentos da sociedade ou algum tipo de sofrimento ao planeta e à humanidade;

A identificação da oportunidade, a construção de uma empresa que ofereça algum tipo de solução às vítimas do problema. Esse trabalho é feito com a iniciativa do empreendedor e com a sua capacidade de formar equipes motivadas, criativas, inspiradas e com coragem para transformar a realidade;

A criação de uma nova realidade, que tem a ideia de que, após a implementação desse novo negócio, os problemas sociais identificados sejam minimizados, oferecendo mais qualidade de vida à população afetada.

Além disso, Marques (2021) elenca diferenças entre o empreendedorismo social e o empreendedorismo tradicional. Segundo ele, o empreendedorismo tradicional é aquele por meio do qual as empresas oferecem serviços e produtos à sociedade. Assim, essas organizações conseguem lucrar e prosperar cada vez mais com aquilo que arrecadam com as suas vendas. No empreendedorismo social, também pode haver lucro, mas, nesse caso, existe também um grande objetivo de levar mais qualidade de vida às pessoas.

As empresas tradicionais até podem fazer algum tipo de ação em benefício de determinadas causas sociais. Já no empreendedorismo social, as causas sociais são o principal motivo da sua existência, e não um mero acessório para aumentar a sua visibilidade e simpatia com o público (MARQUES, 2021).

Outra diferença importante é que as empresas tradicionais segmentam o mercado com vistas a atender a um público-alvo específico, que possa pagar pelas soluções que comercializa. A empresa social, entretanto, vai ao encontro de populações carentes, marginalizadas e não atendidas pelo empreendedorismo clássico. Por isso, ela até pode ter fins lucrativos, mas o seu principal propósito é atender aos apelos de grupos mais necessitados (MARQUES, 2021).

3.7 Plano de Negócios

O Plano de Negócio é uma ferramenta fundamental que todo empreendedor que almeja converter sua ideia de negócio em uma realidade de sucesso deve utilizar, pois, onde em esferas mercantis contemporâneas, apenas a intuição e a razão não são capazes de configurar em uma certeza de desfecho positivo do negócio (DORNELAS, 2008).

Degen (2009) identifica o plano de negócio como um documento que descreve o empreendimento que será desenvolvido e apresenta o conceito do negócio, os riscos e as formas de administrá-los, o potencial de lucro e crescimento econômico, e a estratégia competitiva. Aborda de maneira detalhada o plano de marketing, o plano operacional e o plano financeiro.

Dornelas (2012) descreve o plano de negócios como um documento que apresenta o empreendimento e envolve um processo de aprendizagem e autoconhecimento permitindo ao empreendedor e as partes interessadas, compreender o seu ambiente de negócios.

Para o Sebrae (2005), plano de negócios é a forma oficial que o empreendedor transformará sua ideia em um documento de negócio, expondo assim, a descrição do seu negócio e seus produtos e serviços fornecidos, os riscos, concorrentes, estratégias de comercialização, plano de operação e a viabilidade financeira de maneira dinâmica e em constante atualização.

Segundo Neto (2018), o plano de negócios pode ser aplicado tanto para novos empreendimentos quanto para melhoria do gerenciamento de empresas já experientes, geralmente com a finalidade de obter crédito financeiro em bancos ou órgãos investidores.

De acordo com Dolabela (2008), o público ao qual o Plano de Negócio se direciona, se difere em várias vertentes, como a própria empresa ou o próprio empreendedor, sócios já atuantes e sócios em potencial, distribuidores, representantes, órgãos governamentais ou particulares de financiamento, mantenedores de incubadoras e até possíveis franqueados.

Para Hisrich, Peters e Shepherd (2009), o plano de negócio poderá ser apresentado para funcionários, investidores, banqueiros, investidores de risco, fornecedores, clientes, conselheiros e consultores. Já Dornelas (2012) expõe que o plano de negócios é destinado aos mantenedores das incubadoras, parceiros, bancos, investidores, fornecedores, a empresa internamente, clientes e sócios.

Neste sentido, o plano de negócio torna-se uma importante ferramenta para direcionar a coleta de informações, o campo de atividade do empreendimento, produtos e serviços oferecidos, seus potenciais clientes, fornecedores e concorrentes, além de principalmente

detalhar as vantagens e desafios que o empreendimento irá oferecer (ROSA, 2007).

Na visão de Degen (2009) é imprescindível que o plano de negócios exponha todos os aspectos críticos para o sucesso do negócio, de forma que possa ser compreendido mesmo por quem não possui conhecimento sobre o tipo de empreendimento. Além disso, é preciso apresentar logo no início os conhecimentos e experiências do empreendedor, sócios e colaboradores, para que os futuros investidores possam ver e dar a devida credibilidade para as projeções que serão explanadas no decorrer do plano.

Conforme Hisrich, Peters e Shepherd (2009), existem ao menos três perspectivas que precisam ser consideradas na elaboração do plano. A primeira delas trata da perspectiva do empreendedor que possui amplo conhecimento da criatividade e tecnologia do empreendimento. A segunda diz respeito à perspectiva de marketing, e indica como os empreendedores devem ver o negócio através dos olhos do cliente. Já a terceira indica a perspectiva do investidor e nela o empreendedor deve ver o negócio através dos olhos do investidor.

Analogamente, a Endeavor (2010) sistematiza que um plano de negócio bem elaborado é aquele que: auxilia o empreendedor ou gestor a direcionar suas ideias de maneira que a tomada de decisões seja baseada em informações reais e confiáveis, informatize os dirigentes e sócios quanto às fases de desenvolvimento do empreendimento, defina metas e objetivos aos gestores e colaboradores, ajude a mensurar o progresso da companhia quanto ao mercado e seus concorrentes, diminua substancialmente os riscos e incertezas de suas projeções e seja uma ferramenta capaz de atrair recursos financeiros e parceiros estratégicos quando for o caso.

Ademais, na abordagem de Dornelas (2012), o plano de negócios possui os seguintes objetivos básicos relacionados ao negócio: testar a viabilidade de um conceito de negócio; orientar o desenvolvimento das operações e estratégia; atrair recursos financeiros; transmitir credibilidade; desenvolver a equipe de gestão.

Orso (2008) acrescenta que o plano de negócio, além de planejar o empreendimento, é um instrumento para acompanhar o crescimento e o desenvolvimento do negócio, através do amplo conhecimento dos recursos da empresa e dos fatores que a influenciam, tornando os riscos menores. Já, sob o ponto de vista da Endeavor (2010), através do seu guia “Como criar um plano de negócios”, o plano de negócio tem como objetivo principal, alocar recursos humanos, tecnológicos e financeiros, assinalando as oportunidades e prevendo possíveis dificuldades a serem enfrentadas, constituindo assim, um instrumento indispensável para

inicialização e continuidade de um empreendimento, independente dele precisar ou não de recursos financeiros, capitalização e pesquisas de mercado.

Neto (2018) discorre sobre a estruturação do plano de negócios. Segundo ele, os planos são compostos por:

Sumário Executivo, com a descrição do projeto e seu enquadramento tributário; Plano de marketing, com a descrição dos produtos produzidos, estudo dos clientes, concorrentes e fornecedores, estratégias promocionais e estrutura de comercialização; Plano operacional, contendo a descrição da capacidade produtiva e comercial definidos como base de cálculos, a análise do processo de produção e a necessidade de pessoal; Plano Financeiro, com os custos estimados com investimento de instalação e operação detalhadamente; Demonstrativos de resultados, expondo os fluxos de caixa, fluxos acumulados e lucros brutos e líquidos; Indicadores de viabilidade, índices que determinam a viabilidade de implantação do empreendimento, como o Ponto de Equilíbrio, Valor Presente líquido, Taxa Interna de Retorno, *Payback*, Lucratividade e Rentabilidade.

Por fim, conclui-se que é inexistente a presença de um modelo padrão de um Plano de Negócio, cada empreendedor encontra diferentes desafios que devem ser analisados na sua elaboração, para cada tipo de empresa que ele desejar aplicar a ferramenta, portanto, em cada situação deve-se identificar o que é essencial para que seu plano atenda suas necessidades. Cada empreendimento apresentará suas diferentes singularidades e o documento deve ser justaposto perante cada uma das suas particularidades. (DORNELAS, 2012).

“Existem diversas formas de elaborar um plano de negócio, mas não existe uma formatação única ou um padrão para seu desenvolvimento. A profundidade e qualidade das informações vão definir o trabalho e o tempo despendido na elaboração do plano de negócios” (ENDEAVOR, 2010).

Sendo assim, a PNRS é um instrumento jurídico nacional que abrange todos os níveis, etapas e informações relacionadas ao gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos. O embasamento legislativo e todos os outros processos da gestão de resíduos do município de Pirapetinga estão interligados com a PNRS. Desta forma, buscar a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem e incentivar a coleta seletiva no município, são ações que seguem as diretrizes da política e, para que isso seja possível, é necessária a realização de análises e estudos dos cenários da gestão de resíduos sólidos no município de Pirapetinga, visando viabilizar, através de um plano de negócios, os objetivos econômicos, ambientais e sociais que uma UTC pode gerar.

4 METODOLOGIA

Para estruturação e organização do plano de negócios, bem como desenvolvimento do projeto, foi descrito os tipos de pesquisas utilizadas e foram elaborados um memorial descritivo e um memorial de cálculo, ambos de suma relevância para obtenção dos resultados finais e conclusão das análises.

4.1 Tipo de Pesquisa

Com o intuito de atingir os objetivos propostos neste trabalho, entende-se que os estudos realizados podem ser classificados como mistos, ou seja, contendo partes com características quantitativas e partes com características qualitativas.

Bauer e Gaskell (2012), acrescentam que o interesse da pesquisa qualitativa se concentra na expressão espontânea das pessoas sobre suas ações e dos outros e o que é realmente importante para elas. Sendo assim, esse tipo de pesquisa foi adotada para interpretar e entender em profundidade qual a aceitação e o entendimento do projeto empreendedor pelas *stakeholders*, buscando captar a forma de agir e o que pode ser feito para atrair o interesse e cooperação das mesmas.

Já o método quantitativo, como se trata de um estudo de análise de viabilidade financeira-econômica, foi utilizado para se ter uma previsão mais objetiva e concisa do investimento, possibilitando analisar através de números a viabilidade do empreendimento. Este método serve para realizar uma mensuração numérica, baseado em fórmulas, auxiliando os envolvidos no empreendimento a ter uma aferição de sua rentabilidade, proporcionando informações que são importantes na tomada de decisão.

Quanto aos meios da investigação, foi realizada a pesquisa bibliográfica, usando dados secundários. Na concepção de Malhotra (2011), os dados secundários são aqueles que já foram coletados para outro propósito e podem ser levantados mais rápidos e com um custo mais baixo. Em conformidade com Severino (2007), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de registros disponíveis em livros, artigos, teses, etc. que disponibilizam dados já trabalhados por outros pesquisadores e que contribuem para o estudo.

Em concordância, Gil (2010) acrescenta que a vantagem da pesquisa bibliográfica está em o pesquisador ter acesso a uma gama de informações que não poderia obter diretamente. No entanto, a coleta de dados secundários exige uma análise profunda das fontes e do seu conteúdo, para descobrir possíveis incoerências ou contradições evitando reproduzir erros.

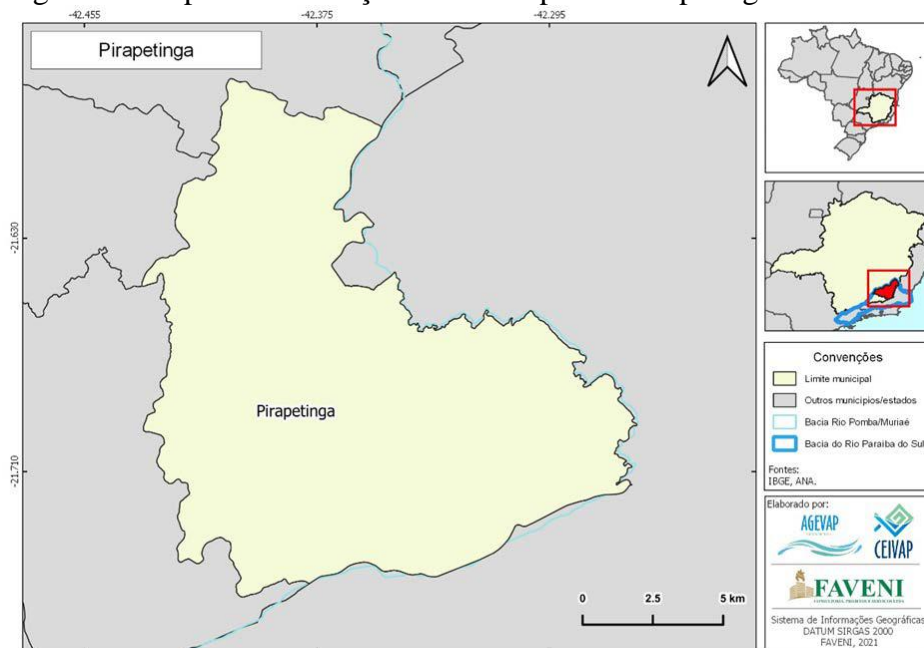
4.2 Memorial Descritivo

O memorial descritivo traz em detalhes tudo que será executado no projeto, o corpo teórico do plano de negócios, bem como a caracterização da área e a descrição processos e estruturas que compõe uma UTC.

4.2.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Pirapetinga está localizado no estado de Minas Gerais, inserido na região imediata de Além Paraíba e região intermediária de Juiz de Fora (Figura 1). É cortado pela rodovia MG-393 que faz ligação com a BR-116, uma das principais rodovias federais, a 45 km de percurso no sentido sudoeste de seu território. Além disso, o município também é atravessado pelo rio Pirapetinga, importante afluente do rio Paraíba do Sul, e seu território limita-se com os municípios de Leopoldina, Recreio, Estrela Dalva, Palma e Santo Antônio de Pádua (RJ).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Pirapetinga/MG.



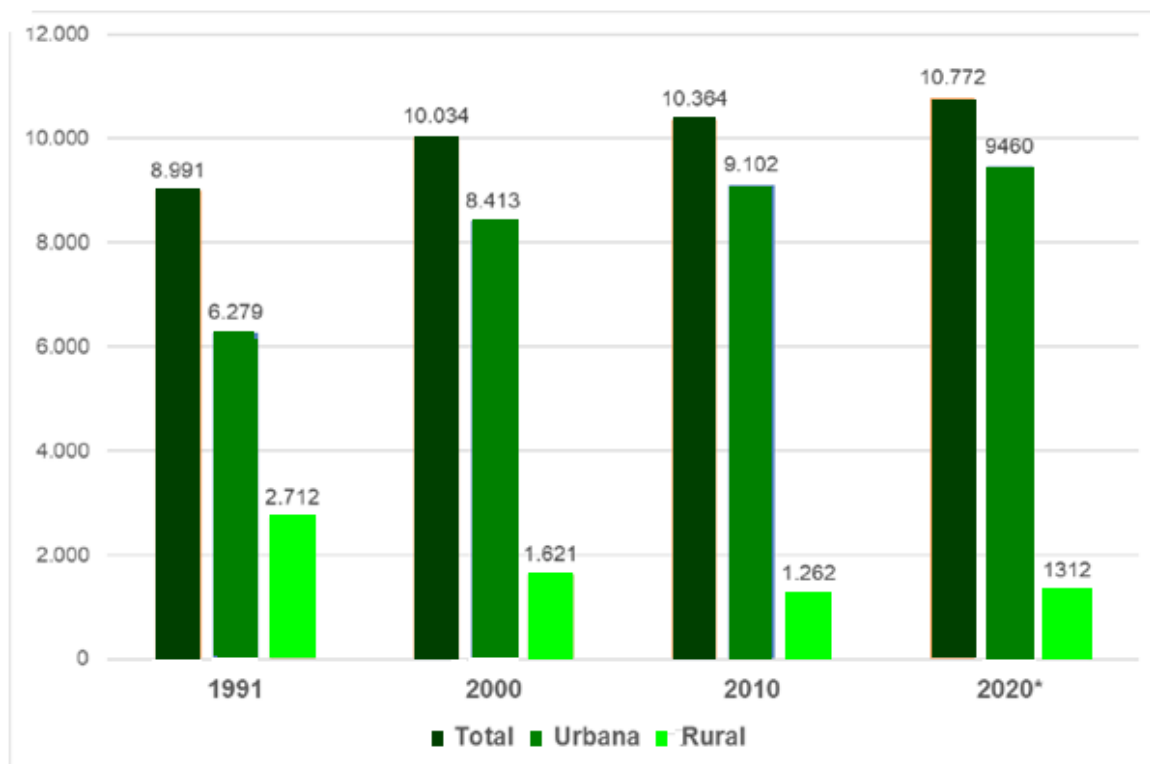
Fonte: COPPETEC (2006); IDE-SISEMA (2021).

De acordo com o Censo IBGE (2010), o município de Pirapetinga possui uma densidade demográfica de 54,35 hab/km² e uma população total de 10.364 habitantes, estando sua maior parte concentrada na área urbana (87,82%) com 9.102 habitantes e 1.262 habitantes na área rural (12,18%). Sendo assim, Pirapetinga é classificado como um município de pequeno porte, por apresentar menos de 25 mil habitantes.

Com o objetivo de coadjuvar o entendimento das demandas futuras pelos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos para o município de Pirapetinga, se vê a necessidade de

analisar a projeção populacional para um horizonte de planejamento de 20 anos. Os resultados encontrados podem aprimorar a tomada de decisão e alinhar as estratégias de forma a conseguir os resultados esperados (PMGIRS, 2022). No gráfico da figura 2 é possível acompanhar a evolução populacional no município.

Figura 2 - Evolução populacional de Pirapetinga/MG.



Legenda: A população de 2020 não foi definida através de levantamento censitário e sim, por estimativas do próprio IBGE.

Fonte: PMGIRS (2022).

4.2.2 O Empreendimento

O empreendimento será nomeado como Usina de Triagem e Compostagem Pirapetinguense (UTCP) e será administrada pela Prefeitura Municipal de Pirapetinga, atuando como prestadora de serviços de triagem, reciclagem, compostagem e comércio dos resíduos sólidos urbanos gerados no município.

Em geral, a UTCP irá separar os materiais dos resíduos sólidos urbanos, para que os materiais recicláveis sejam reintroduzidos no processo industrial, sendo reciclados ou transformados em novos produtos e, posteriormente, comercializados.

Quanto à parcela de material orgânico, o material será destinado à compostagem que, de acordo com Brasil (2017), é o processo de decomposição biológica controlada da matéria orgânica por uma diversa população de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, tendo

como resultado um material estabilizado, com características completamente diferentes dos de sua origem.

4.2.3 Conceito do Empreendimento

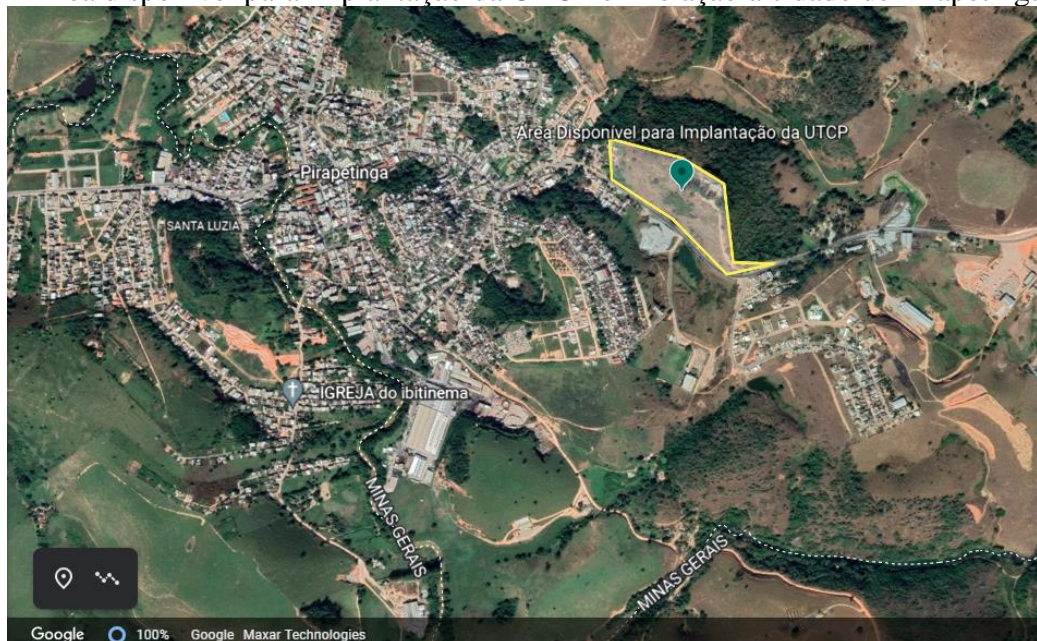
A missão da UTCP é servir de ferramenta para auxiliar no avanço e melhoria do gerenciamento municipal dos resíduos sólidos urbanos e contribuir na construção de uma gestão sustentável, através de processos operacionais ambientalmente corretos, socialmente inclusivos e economicamente viáveis.

Além disso, a implantação da UTCP visa tornar o município de Pirapetinga referência em gerenciamento e gestão de resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais, atuando com excelência em prol da sustentabilidade do empreendimento e do meio ambiente, seguindo valores de responsabilidade socioambiental, qualidade do serviço e bem estar do colaborador no ambiente de trabalho.

4.2.4 Localização da UTCP

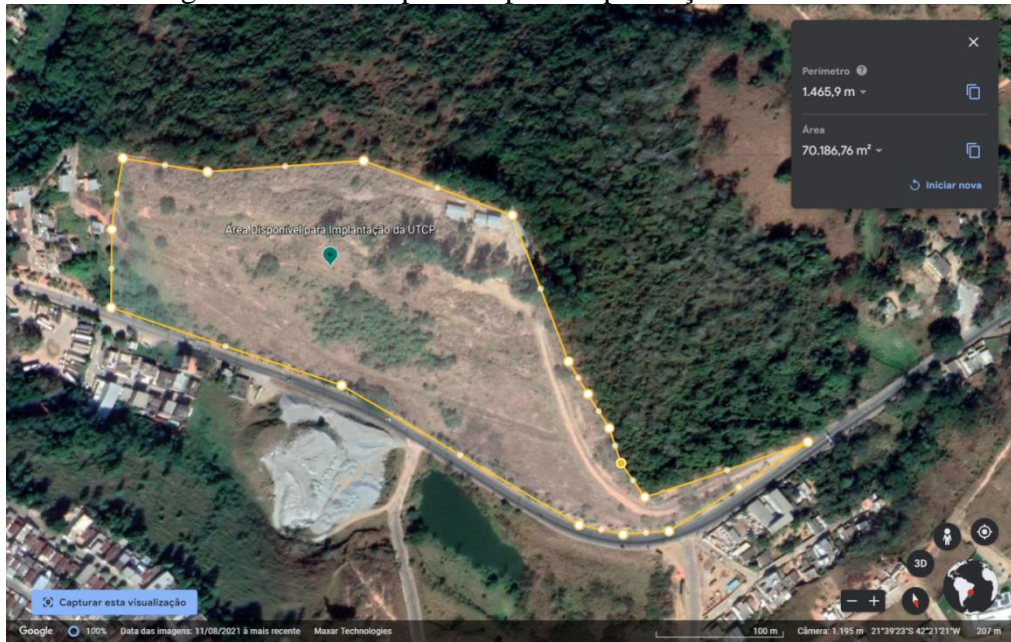
De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), para a implantação de unidades de triagem e compostagem é necessário que o município se disponha de área necessária e adequada. No caso de Pirapetinga, foi informado pela PMP que existe uma área disponível de propriedade da prefeitura que possui um tamanho de 7 ha e fica localizada na MG 393, km 1, a cerca de 1,8 km do centro da cidade.

Figura 3 – Área disponível para implantação da UTCP em relação à cidade de Pirapetinga.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).

Figura 4 – Área disponível para Implantação da UTCP.



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 5 – Área disponível para implantação da UTC in loco.



Fonte: ASL (2021).

4.2.5 Licenciamento Ambiental do Empreendimento

De acordo com a DN COPAM 217/17 que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais, as Usinas de Triagem e

Compostagem são classificadas com o código E-03-07-9 (Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos).

Em relação ao licenciamento ambiental necessário para implantação da Usina de Triagem e Compostagem no município de Pirapetinga/MG, foram realizadas pesquisas e análises técnicas utilizando as diretrizes da DN COPAM 217/17 e a plataforma pública IDE-Sisema (Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), que auxilia na análise do Critério Locacional de Enquadramento, necessário para direcionar o tipo de licenciamento que terá que ser aplicado.

De início, tomou-se nota das informações contidas no código em que o empreendimento se enquadra, possibilitando concluir, que o Potencial Poluidor/Degradador Geral do empreendimento recebe a classificação Médio (M) e o Porte, que é medido de acordo com a quantidade de RSU operada diariamente, é classificado como Pequeno (P).

A partir da definição do potencial poluidor/degradador e do porte do empreendimento, é possível determinar sua classe. Os empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente são enquadrados em seis classes que conjugam o porte e o potencial poluidor/degradador do meio ambiente e conclui-se que a UTCP é classificada como Classe 2.

Posteriormente, foram analisados os Critérios Locacionais em que o empreendimento se enquadra. A localização onde o empreendimento será implantado situa-se em uma área com uma ocorrência considerada Muito Alto para ocorrência de cavidades o que estabelece o Peso 1 para o Critério Locacional. Vale ressaltar que todos os demais critérios foram analisados, porém este foi o único que incide sobre a área.

Sendo assim, para estabelecer as modalidades do licenciamento em que o empreendimento se enquadra, utiliza-se a matriz de conjugação de classe e critérios locacionais. Alinhando as informações analisadas a essa matriz, conclui-se que será necessária a modalidade de licenciamento LAS-RAS, sendo LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado e RAS - Relatório Ambiental Simplificado.

4.2.6 Análise Gravimétrica dos RSU

Para o presente estudo, foi utilizada a análise gravimétrica realizada pela PMP, que avaliou a composição gravimétrica dos RSU de origem residencial, comercial e público gerados no município de Pirapetinga. A quantidade diária de RSU recolhidos pelo serviço público de limpeza e encaminhados ao Aterro Sanitário varia de acordo com a rota realizada pela equipe de coleta. De acordo com informações do PMGIRS, são coletadas no município em média 7,51 t/dia.

Os resíduos foram colocados em um pátio e, em seguida, triados nas seguintes frações: 1) Materiais recicláveis – plástico filme, papel misto, papelão, plástico PET, plástico rígido, sucata ferrosa, vidro, isopor, plástico (copos descartáveis) e alumínio; 2) Rejeitos – trapos, sapatos, couro, borracha, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes, pneus, madeira e RSS e 3) Matéria Orgânica – resto de frutas, comida, verduras e folhas.

Figura 6 - Equipe envolvida na triagem.



Fonte: ASL (2021).

Após triados, os resíduos foram acondicionados em tambores de metal com taras já conhecidas e posteriormente pesados.

Figura 7– Resíduos triados sendo pesados em Pirapetinga



Fonte: ASL (2021).

Dentre os resíduos triados foram encontrados alguns RSS descartados junto com os resíduos domiciliares, comerciais e públicos, o que não é a metodologia correta a ser adotada, visto que o município já possui uma empresa terceirizada para a coleta. Abaixo estão ilustrados os resíduos que podem ser reciclados, rejeitos e material orgânico triados na análise.

Figura 8– Plástico filme (Embalagens de Polietileno de Baixa Densidade – PEBD).



Fonte: ASL (2021).

Figura 9– Papel misto e papelão.



Fonte: ASL (2021).

Figura 10– Plástico de polietileno tereftalato (PET).



Fonte: ASL (2021).

Figura 11– Plástico rígido (Embalagens de Polietileno de Alta Densidade – PEAD).



Fonte: ASL (2021).

Figura 12– Isopor.



Fonte: ASL (2021).

Figura 13 – Vidro.



Fonte: ASL (2021).

Figura 14– Sucata (Metais Ferrosos).



Fonte: ASL (2021).

Figura 15 – Embalagens tetrapack.



Fonte: ASL (2021).

Figura 16– Metais não ferrosos (alumínio).



Fonte: ASL (2021).

Figura 17– Rejeitos (Trapos, Sapatos, Couro e Borracha).



Fonte: ASL (2021).

Figura 18 - Rejeitos (Papel Higiênico, Fraldas descartáveis e Absorventes).



Fonte: ASL (2021).

Figura 19 - Fração Orgânica (Cascas de Frutas e Verduras, Restos de Alimentos).



Fonte: ASL (2021).

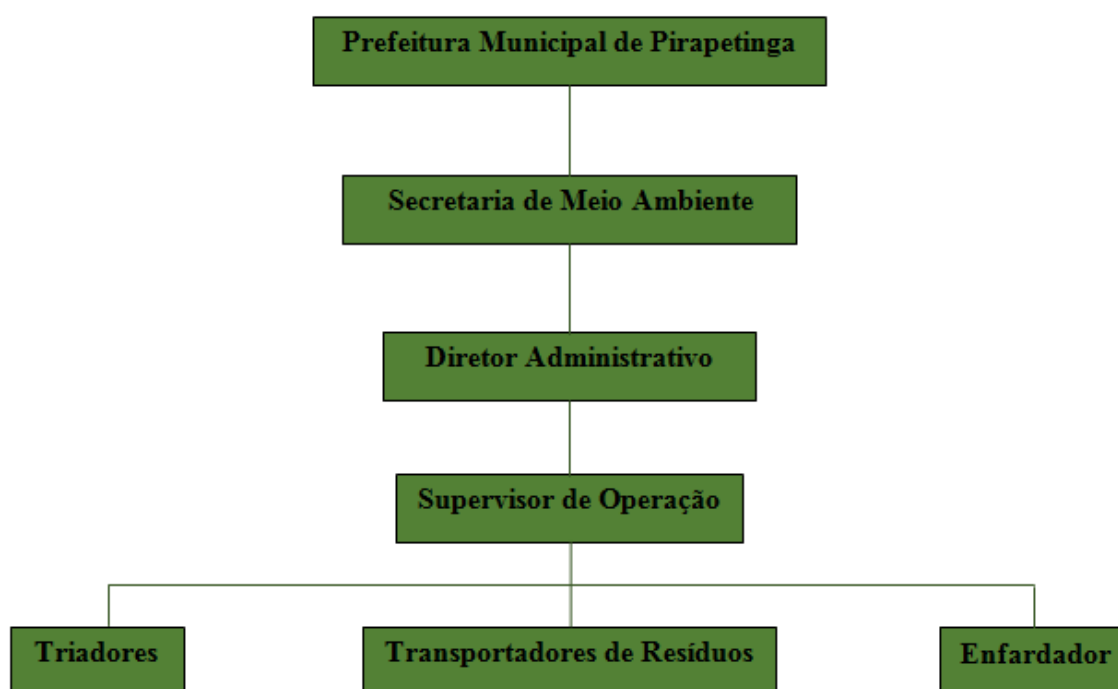
4.2.7 Estrutura Organizacional dos Colaboradores

No início de suas atividades, a UTCP será constituída por uma estrutura organizacional relativamente simples, possuindo apenas dois colaboradores administrativos, triadores, transportadores de resíduos e enfardadores, sendo geridos e supervisionados pela Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Agricultura e Pecuária.

Dentre os dois colaboradores supracitados um será o diretor administrativo, exercendo funções de gestão, fiscalização, tesouraria e marketing; e o outro será o supervisor de operação, exercendo funções de fiscalização de segurança do trabalho, controle de almoxarifado, manutenções, controle de qualidade e supervisão das atividades exercidas pelos demais colaboradores.

Na Figura 20 é possível visualizar o organograma que demonstra a estrutura do empreendimento, seccionados de acordo com seus setores e funções.

Figura 20 – Organograma da UTCP.



Fonte: Do autor (2022).

4.2.8 Processos Operacionais

Conforme o Manual de Orientações Básicas para Operação de Usina de Triagem e Compostagem de Lixo - FEAM (2006), as Usinas de Triagem e Compostagem (UTC) geralmente são implantadas em locais apropriados e devidamente licenciadas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e sua estrutura física é composta por diversos setores como, pátio de recepção, galpão de triagem, pátio de compostagem e unidade de apoio.

O processo operacional das UTC's inicia-se no pátio de recepção dos resíduos, setor onde todos os resíduos coletados no município são descarregados, sejam eles domiciliares ou comerciais. O pátio de recepção deve apresentar piso em concreto, com sistema de drenagem de águas pluviais e efluentes que por ventura forem gerados no local, que deve ser coberto, e sua cobertura deve permitir a entrada de caminhões tipo basculante. A via de acesso ao setor de descarga deve ser preferencialmente pavimentada, quando não for possível, no mínimo cascalhada, e deverá permitir a manobra dos veículos coletores.

O fosso para descarga deve estar preferencialmente acima do nível da triagem, ser metálico ou em concreto, ter paredes lisas com inclinação que permitam aos resíduos, por gravidade, escoarem até a mesa, onde será realizada a triagem. Após a descarga uma pré-triagem deve ser realizada, onde os resíduos considerados médios ou grandes são separados dos demais.

A triagem corresponde a etapa em que os resíduos são separados manualmente por grupos: matéria orgânica, reciclável ou rejeitos. Esta separação é feita em uma mesa de concreto ou metal, que pode ser mecanizada ou não, denominada mesa de triagem. Após a triagem, os materiais recicláveis são pesados, prensados, enfardados e transportados até as baias, onde ficarão acondicionados até a comercialização.

O local onde se encontram as baias deve ter preferencialmente estrutura em alvenaria, estar em local de fácil acesso para os veículos que recolherão os materiais comercializados, além de possuir área suficiente para a execução de tarefas como prensagem e enfardamento dos materiais recicláveis. Após a prensagem os fardos devem estar organizados em pilhas, separadas por tipo de material. O local deve contar ainda com sistema de prevenção a incêndio, sendo dotado de extintores com capacidade de 10 litros de água pressurizada (FEAM, 2006).

O material orgânico é destinado ao pátio de compostagem, onde serão organizados em leiras. Este deve ter seu piso em concreto ou revestimento asfáltico, ser impermeabilizado, com sistema de drenagem de águas pluviais e permitir a ação dos raios solares em toda a sua extensão. As juntas de dilatação do pátio devem ser rejuntadas constantemente. Após o processo de compostagem, o material deve ser estocado em local coberto, com piso pavimentado, para que sua qualidade não seja comprometida (FEAM, 2006).

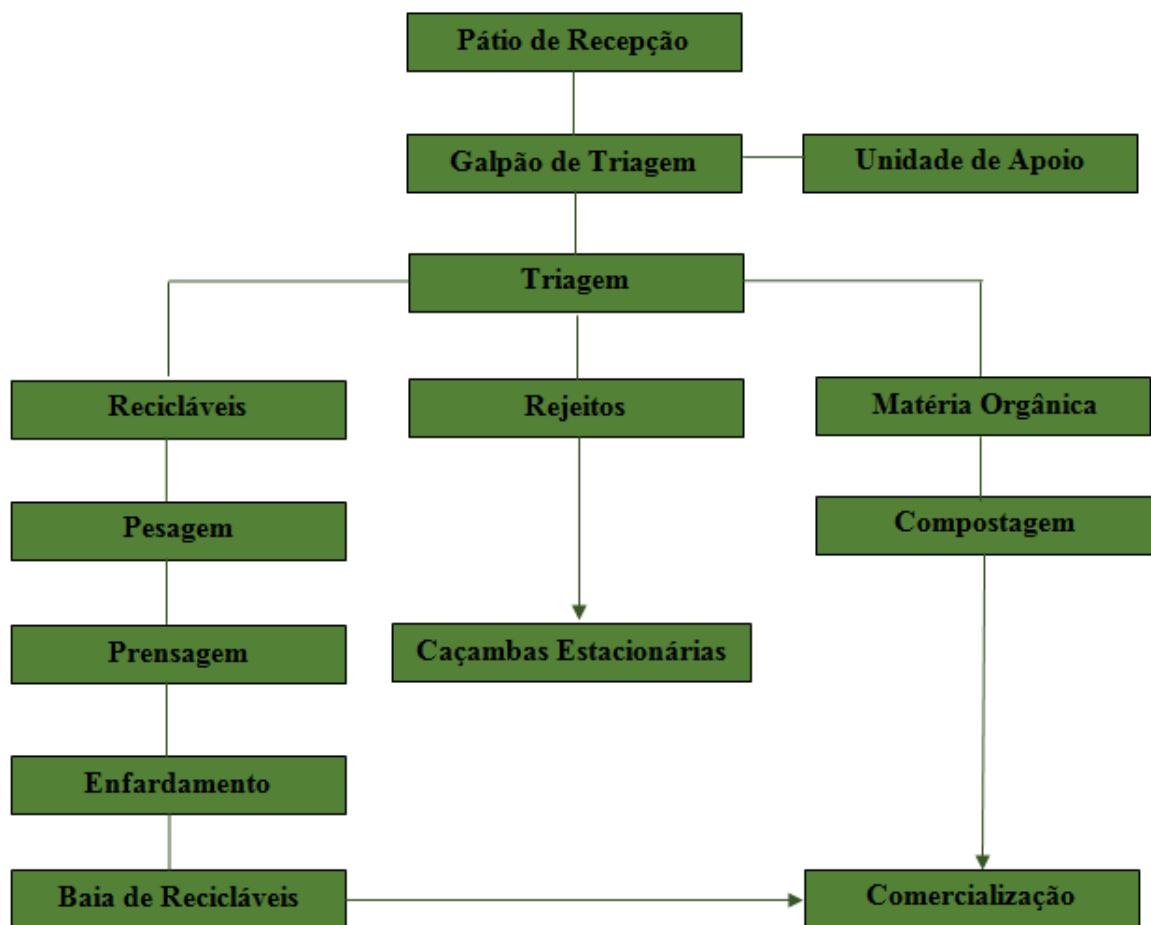
Quanto aos rejeitos, materiais que devem ser descartados, estes serão encaminhados e armazenados temporariamente em caçambas estacionárias de rejeitos. Periodicamente, de

acordo com a demanda da UTCP, estas caçambas serão esvaziadas e todo o material será destinado de forma ambientalmente correta ao aterro sanitário.

Por fim, a usina também deve possuir unidades de apoio, formadas pelas instalações e equipamentos existentes como o escritório e seus mobiliários, refeitório e seus respectivos equipamentos, vestiários/banheiros masculino e feminino e suas instalações.

Na Figura 21 é possível visualizar o fluxograma que demonstra a organização das estruturas do empreendimento de acordo com a sequência dos processos operacionais que serão realizados na UTCP.

Figura 21 – Fluxograma dos processos da UTCP.



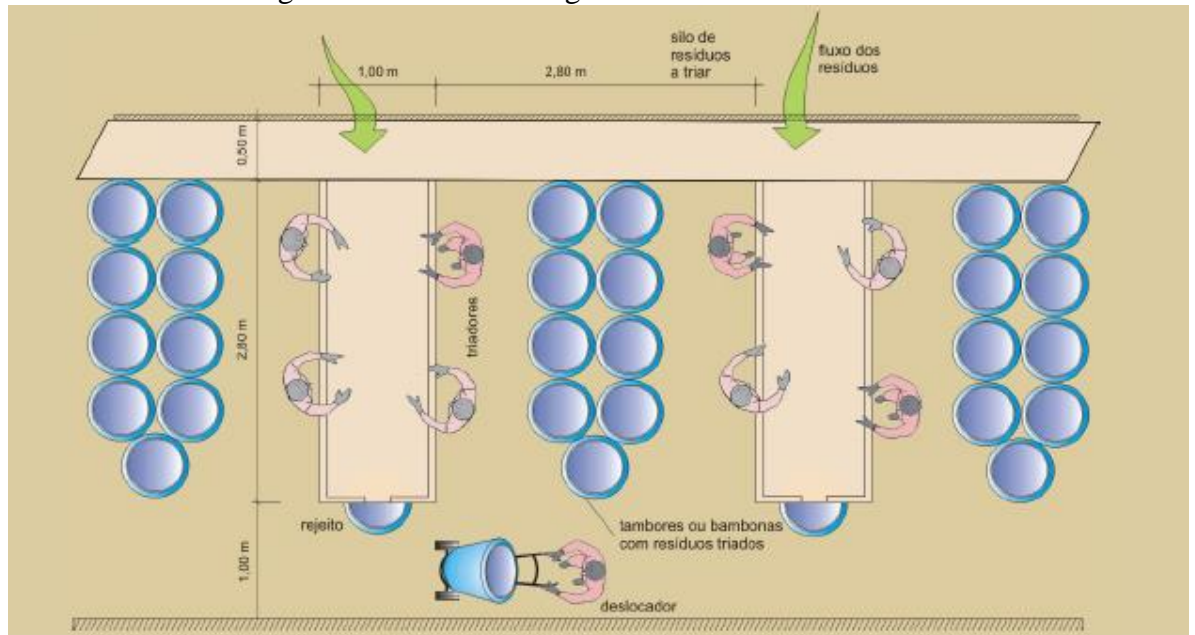
Fonte: Do autor (2022).

4.2.9 Descrição das Instalações do Empreendimento

O galpão de triagem foi projetado para operar de forma simplificada, onde o processo de triagem dos materiais será executado manualmente em mesa estática de concreto, e a matéria orgânica obtida neste processo será encaminhada a um pátio de compostagem. Como a quantidade de triadores para a UTC dos resíduos de Pirapetinga é alta, a melhor opção são

as mesas de triagem transversais, que permitem a operação de um maior número de triadores por unidade de área, como mostra a Figura 22.

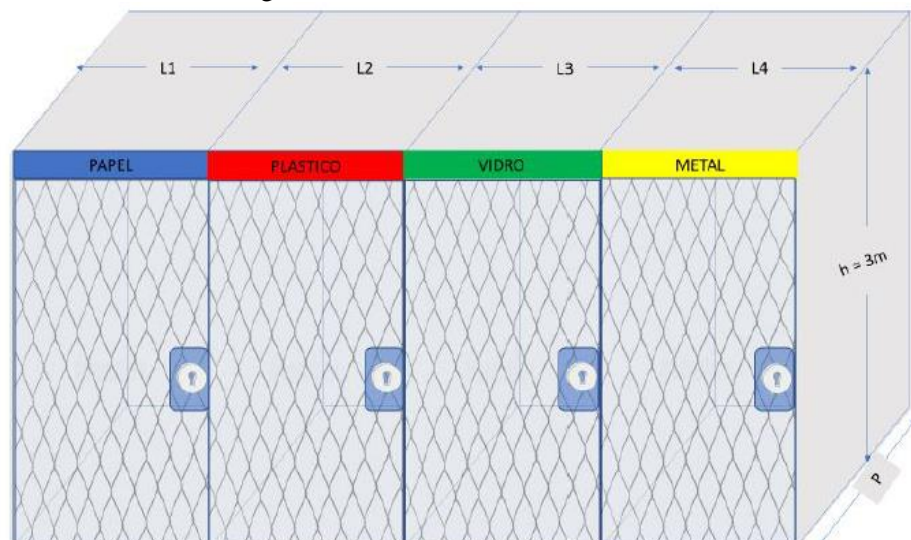
Figura 22 – Mesa de triagem transversal.



Fonte: Brasil (2008).

Os volumes das baias de recicláveis foram calculados para armazenar os resíduos até a obtenção de uma quantidade razoável para a venda. Adotou-se o período de armazenamento de um mês (30 dias) para vidros e metais, e uma semana (7 dias) para os plásticos e papéis. A Figura 23 mostra como as baias devem ser construídas.

Figura 23 – Baias de Recicláveis.



Fonte: Do autor (2022).

Já o dimensionamento do pátio de compostagem foi feito para o método de compostagem em leiras com revolvimento mecânico, por ser o método mais simples, que demanda o menor investimento, e tem a manutenção mais barata. Por fim, as estruturas da

unidade de apoio foram dimensionadas de acordo com a quantidade de colaboradores e as respectivas demandas que os mesmos terão diariamente no ambiente de trabalho.

4.2.10 Procedimentos Operacionais

Em 2019, a FEAM elaborou uma cartilha de orientações sobre Operações de Usina de Triagem e Compostagem, estabelecendo alguns procedimentos a serem seguidos durante as operações na UTC, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Procedimentos operacionais das UTCs.

Área de Recepção dos Resíduos Sólidos Urbanos	
1	Receber nesta área exclusivamente os resíduos domiciliares, comerciais e públicos.
2	Retirar os materiais volumosos e promover o acondicionamento adequado.
3	Cobrir com lona os resíduos que eventualmente não tenham sido processados no dia da coleta
4	Impedir a entrada de animais no local e desinsetizar o local.
5	Manter os ralos e as canaletas de drenagem sempre limpos e desobstruídos.
6	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes dos trabalhadores.
7	Realizar manutenção da área sempre que houver necessidade.
8	Higienizar a área de recepção após o encerramento das atividades.
Área de Triagem	
1	Promover rigorosa separação dos resíduos.
2	Pesar os materiais triados antes de encaminhá-los para a destinação final.
3	Limpar o local após o encerramento das atividades.

4	Evitar que os componentes separados caiam no chão.
5	Substituir os tambores ou bombonas danificados.
6	Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem.
7	Lavar os recipientes de acumulação e os tambores utilizados no transporte da matéria orgânica e dos rejeitos.
Baias de Recicláveis	
1	Verificar a validade dos extintores e providenciar a recarga, quando necessário.
2	Lavar e higienizar as baias a cada retirada dos fardos.
3	Promover a manutenção dos equipamentos.
4	Promover o escoamento e comercialização dos recicláveis, evitando seu acúmulo e falta de espaços nas baias.
5	Verificar as condições de impermeabilização do piso.
6	Organizar e empilhar os fardos por tipo de material.
Compostagem	
1	Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas.
2	Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem, a fim de evita sombreamento.
3	Verificar umidade das leiras.

4	Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas.
5	Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo.
6	Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras.
7	Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação.
8	Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e mangueira que abastecem o pátio de compostagem.
9	Promover a aeração por meio do reviramento, na frequência de 3 em 3 dias.
10	Ler e anotar a temperatura diária, até 120 dias de compostagem.
11	Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar.
12	Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.
13	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.
14	Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio.

Fonte: Adaptado de FEAM (2019).

4.2.11 Equipamentos e Máquinas

De acordo com o Ministério das Cidades (2008), os equipamentos necessários ao perfeito funcionamento da usina de triagem e compostagem são a balança com capacidade de até 1.000 kg, prensa, carrinhos e empilhadeira. Além disso, como o processo operacional da UTPC não contará com valas de aterramento, serão necessárias caçambas estacionárias para armazenamento temporário dos rejeitos. Este material será recolhido periodicamente pelos caminhões disponíveis da PMP e destinados ao aterro sanitário. Como também, será adquirido

tritador de vidro para atender as demandas da UTCP, auxiliar os colaboradores no manuseio deste material e aumentar a qualidade do resíduo para ser comercializado.

4.2.11.1 Prensas

As prensas hidráulicas são utilizadas para o enfardamento do material reciclado após a sua separação. As prensas hidráulicas podem ter variadas configurações, porém seu princípio de funcionamento é sempre o mesmo: uma bomba hidráulica gera uma vazão de fluido hidráulico com alta pressão que é direcionada para um pistão que dependendo de sua área e da pressão do sistema pode resultar em uma força de grande magnitude que é direcionada conforme a necessidade das prensas.

Este processo diminui o volume de material a ser vendido, facilita o transporte dos fardos até as áreas de armazenamento, e ainda diminui o tamanho das áreas necessárias para estoque dos fardos até que sejam encaminhados para a venda. As prensas podem ser utilizadas para produção de fardos de papel, papelão, PET e outros tipos de plásticos em geral e latinhas de alumínio. Um exemplo deste tipo de prensa pode ser visualizado na figura 24.

Figura 24 – Prensa Enfardadeira.



Fonte: Google (2022).

4.2.11.2 Balança

A balança de pesagem é um equipamento necessário tanto para conhecimento da quantidade de material processado quanto para estabelecimento adequado dos valores de venda por quilograma de material separado e prensado a ser comercializado. As balanças utilizadas nos casos dos galpões são aquelas conhecidas como balanças de plataforma, que são indicadas para pesagem de fardos e, preferencialmente, possuem capacidade mínima de 1000 kg. Um exemplo deste tipo de balança pode ser visualizado na figura 25.

Figura 25 – Balança de Plataforma.



Fonte: Google (2022).

4.2.11.3 Carrinho de Transporte

Os carrinhos são equipamentos de transporte utilizados principalmente para transportar os fardos. Comumente, dentre os mais utilizados, estão o carrinho de plataforma (Figura 26) e o carrinho palet manual (Figura 27), que devem ter a capacidade de carga de acordo com as demandas do processo.

Figura 26 – Carrinho de Plataforma.



Fonte: Google (2022).

Figura 27 – Carrinho Palet Manual.



Fonte: Google (2022).

4.2.11.4 Empilhadeira

A empilhadeira é um equipamento utilizado para auxiliar na decorrente necessidade de economia de espaço e melhor organização dos locais de armazenamento, já que os fardos, até que estes sejam vendidos e transportados, possuem necessidade de serem armazenados e separados por material em área específica. De início propõe-se uma empilhadeira manual, com capacidade de carga que varia de 500 a 1000 kg, como pode ser visualizado na figura 28.

Figura 28 – Empilhadeira Manual.



Fonte: Google (2022).

4.2.11.5 Caçamba Estacionária de Rejeitos

A caçamba estacionária é um equipamento de armazenamento temporário que recebe o material considerado como rejeito e serve como meio de substituição às valas de aterramento. Todo o material é recolhido periodicamente e destino ao aterro sanitário. Sugere-se que sejam adquiridas duas, para que, quando for preciso esvaziá-la não seja necessário parar a linha de triagem. Um exemplo deste equipamento pode ser visualizado na figura 29.

Figura 29 – Caçamba de Rejeito.



Fonte: Google (2022).

4.2.11.6 Triturador de Vidro

O triturador de vidro é um importante equipamento para gerenciar um material que merece muita atenção e cuidado. É utilizado para reciclagem de garrafas e restos de vidro em pequena escala que, ao realizar a trituração do vidro, é possível reduzir o seu volume para o fornecimento de material reciclável. Além de aumentar a qualidade do material reciclado, é importante para se ter um processo seguro e eficaz. Um exemplo deste equipamento pode ser visualizado na figura 30.

Figura 30 – Triturador de Vidro.



Fonte: Google (2022).

4.2.12 Plano Comercial

A logística comercial da UTCP será de estrutura simples, sendo gerida pelo diretor administrativo com o auxílio do supervisor operacional e da secretaria de Meio Ambiente. A

projeção inicial é focar as vendas dos materiais reciclados/compostados para empresas da região da Zona da Mata de Minas Gerais e Noroeste Fluminense – Estado do Rio de Janeiro.

Para abranger clientes e empresas parceiras, a UTCP realizará contatos telefônicos, via e-mail, mantendo um sistema de cadastros sempre atualizado. Ainda, serão realizadas campanhas para divulgar os benefícios dos serviços prestados de forma a maximizar a importância do trabalho de uma Usina de Triagem e Compostagem no âmbito social e econômico.

4.2.12.1 Clientes e Fornecedores

A demanda do mercado por materiais recicláveis nunca foi tão intensa. Essa demanda existe, porque mesmo com milhões de pessoas e cooperativas coletando, poucas conseguem negociar diretamente com as indústrias. Grandes empresas precisam e querem comprar, porém, buscam quantidade e qualidade. Estamos falando de toneladas de alumínio, papelão, plástico, sucatas e tantos outros materiais que podem ser reciclados.

Há empresas de vários setores, como de alimentos, por exemplo, que possuem programas e canais para comprar resíduos recicláveis. Os clientes da UTCP serão instituições e empresas que necessitam de materiais reciclados e compostados de boa qualidade em sua cadeia produtiva e que almejam fortalecer a identidade sustentável da marca, já que a compra e venda de materiais recicláveis, além de ser uma nova fonte de renda para as empresas, geram credibilidade no mercado, diminuição de gastos, cumprimento de medidas e atendimento de legislação ambiental, além de contribuir diretamente com a sustentabilidade do ambiente em que a empresa está inserida.

Quanto aos fornecedores, os catadores de materiais recicláveis serão os mais efetivos da UTCP. Atualmente no município de Pirapetinga não há muitos catadores, e os atuantes não possuem infraestrutura e apoio necessário para realizar o trabalho. Desta forma, serão elaboradas metodologias para capacitação dessas pessoas e haverá maior incentivo para a atividade, através de auxílio com equipamentos de proteção individual, cadastro junto à UTCP para venda dos materiais coletados e, futuramente, a criação de uma associação de catadores. Os EPIs e os materiais e equipamentos para o escritório e unidade de apoio, serão concedidos pela Prefeitura Municipal de Pirapetinga.

4.2.12.2 Sistema de Gestão e Controle de Qualidade

Para gestão da UTCP, os colaboradores administrativos utilizarão os sistemas que terão como base planilhas eletrônicas para controlar estoques, serviços, vendas, fluxo de caixa, bem como o planejamento financeiro do empreendimento. As notas fiscais eletrônicas

serão geradas através do software do governo federal (Emissor de NF-e) o qual está disponível para download no próprio web site da fazenda.

Além disso, serão emitidos laudos para seus clientes, comprovando a destinação ambientalmente correta de todos os rejeitos gerados na cadeia produtiva; será criado um portal de transparência para que a população e a PMP possam acompanhar o plano financeiro, orçamentos e investimentos realizados pelo empreendimento; serão elaborados planos de monitoramentos e auditorias com intuito de fiscalizar e contribuir com a sustentabilidade, segurança e adequação às normas da cadeia produtiva; além de incentivar e promover periodicamente oportunidades de capacitação aos colaboradores.

Quanto ao controle de qualidade, a Usina de Triagem e Compostagem Pirapetinguense prezarão por desenvolver os processos com qualidade, sustentabilidade e segurança, se atentando em atender as especificidades de cada material, os procedimentos operacionais, o bem estar e a segurança dos colaboradores no ambiente de trabalho, além de entregar aos clientes, materiais de alta qualidade, produzidos em uma cadeia sustentável e organizada.

Ademais, seguirá as legislações vigentes as quais o empreendimento deve estar enquadrado, desde o processo de coleta até a destinação final. Todo este escopo será gerido, principalmente, pelo supervisor operacional, que abordará questões como a qualidade das etapas do processo produtivo, qualidade dos materiais, funcionalidade dos equipamentos, limpeza, organização, segurança no ambiente de trabalho, atendimento aos prazos e a responsabilidade socioambiental da cadeia produtiva.

4.2.12.3 Parcerias

Levando em consideração a dificuldade encontrada na gestão de resíduos em todo o país, as parcerias são aliadas essenciais para que o empreendimento se desenvolva e usufrua das oportunidades. Desta forma, pretende-se estabelecer parcerias com os clientes, setor privado, instituições de ensino e prefeituras de outros municípios, de forma a difundir o empreendimento ao público em geral e reforçar a importância de se ter uma gestão de resíduos eficaz e sustentável no âmbito econômico, social e ambiental.

4.2.12 Plano de Marketing

Um plano de marketing nada mais é do que o planejamento das ações de marketing do empreendimento, buscando alcançar um determinado objetivo. O plano elaborado para a UTCP visa a divulgação dos materiais, processos, como também tem um papel de suma importância na conscientização da população em busca de apoio e atitudes pró coleta seletiva,

algo que é de extrema importância para o bom funcionamento da cadeia de processos operacionais de uma Usina de Triagem e Compostagem.

Portanto, o plano de marketing pode ser considerado como uma ferramenta de gestão para o empreendimento se manter competitivo no mercado em que ele está inserido, através de estratégias competitivas de marketing. Além disso, é um meio de aproximação da população com os objetivos sociais e ambientais realizados por uma UTC.

4.2.12.1 Posicionamento

Um posicionamento eficaz do empreendimento, auxilia na tomada de decisão, orienta a estratégia de marketing, esclarece a essência dos serviços prestados e identifica os objetivos que ajuda a população entender a importância da implantação de uma UTC. Além disso, o posicionamento deve pensar no presente e no futuro, para que o empreendimento tenha espaço para crescer e melhorar. Com isso, é preciso alcançar um equilíbrio entre o que o empreendimento é atualmente e o que ele poderia ser no futuro.

Sendo assim, posicionar-se de forma eficiente e eficaz traz inúmeras vantagens para o empreendimento, como influencia diretamente nos seus impactos e resultados. É um trabalho minucioso e detalhado que tem de ser construído diariamente no ambiente de trabalho, difundido aos colaboradores, fornecedores, clientes e população, com transparência, ética, respeito, favorecendo assim, a valorização e confiabilidade ao empreendimento.

4.2.12.2 Página na Web e Redes Sociais

Atualmente 81% da população brasileira acessou a internet em 2021, cerca de 159,01 milhões de brasileiros acessaram as mídias sociais diariamente. Além disso, a previsão é de que até o final de 2026 o Brasil acumule em média 184,76 milhões de pessoas — crescendo, então, pelo menos 16,18% no número de usuários conectados nos próximos 5 anos. Isso equivale a 87,09% da população brasileira.

Números tão notórios e grandiosos mostram a influência e a geração de oportunidade que a internet e as redes sociais proporcionam sobre a população brasileira. Sendo assim, para a UTCP, serão criadas algumas redes sociais e uma aba exclusiva para o empreendimento no site da Prefeitura Municipal de Pirapetinga, onde serão divulgadas informações, produtos, ações e programas relacionados à atuação da UTCP no município.

4.2.12.3 Programas e Ações

Os programas e ações desenvolvidos pela UTCP e/ou em parceria com a UTCP, terão como objetivo principal promover um significativo avanço, rumo à municipalização da coleta seletiva, incentivo a educação ambiental, inserção dos catadores de materiais recicláveis no

mercado de trabalho, capacitação profissional e auxiliar no desenvolvimento de uma gestão municipal de resíduos sólidos urbanos sustentável.

O Programa de Comunicação Socioambiental deve buscar, sobretudo, a interligação das ações que compõe os Planos Municipais como, por exemplo, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com a realidade local, contextualizando as ações, em todas as suas etapas, com as prioridades do público envolvido, de forma a diminuir impactos gerados pela falta de informação.

A educação ambiental deverá ser promovida por meio de palestras e oficinas de treinamentos sobre a preservação do meio ambiente e seus impactos, bem como a implantação da coleta seletiva, no sentido de ressaltar a importância da preservação e manutenção do meio ambiente em geral e, ao mesmo tempo, prepará-los e conscientizá-los para reconhecer e atuar de forma adequada as alterações pelo qual o ambiente pode passar.

Apesar da relevância e indispensável presença dos catadores na coleta seletiva, ainda é baixo o percentual de municípios que dispõe de programa público de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal. Sendo assim, serão realizadas ações e programas para incentivo, organização, capacitação e inclusão dos catadores de materiais recicláveis na cadeia operacional da UTCP.

Por fim, serão elaboradas agendas setoriais com o objetivo de apresentar as responsabilidades de cada setor na gestão dos resíduos sólidos, tendo em vista que, na prática, estes serão os principais envolvidos na execução. É importante que em todas as agendas sejam consideradas as ações de educação ambiental e capacitação dos agentes para melhoria progressiva do seu desempenho e dos resultados.

4.7 Plano Financeiro

O plano financeiro proporciona aos administradores uma ampla visão dos recursos financeiros que entram na empresa, quando, para onde vão, quanto está disponível e a posição financeira projetada para a empresa. Este planejamento mostra para a prefeitura e população como a UTCP irá cumprir as obrigações financeiras.

Desta maneira pode ser identificado em que momento os dados levantados relativos a entrada e saída, entram ou não em equilíbrio, ou seja, se o empreendimento apresenta viabilidade econômica (SALOMÃO, 2009). Para a UTCP, as receitas determinadas na vendas de recicláveis e compostos orgânicos foram estimadas em preços baseados da CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem.

Já o controle de produção será estimado com base nos dados da composição gravimétrica realizada, balanço de massas dos resíduos e demais estudos. Além disso, os custos com obras civis da UTCP foram determinados a partir do custo unitário básico por metro quadrado – CUBm² (SINDUSCON-MG, 2022). Também foram utilizados valores unitários de referência para obras de edificação e infraestrutura (SETOP,2022). Em relação às despesas salariais com funcionários, este ficou estipulado como sendo o mínimo vigente R\$ 1212,00.

Para máquinas e equipamentos, as estimativas foram baseadas em pesquisas na web. Já os custos com instalações elétricas e hidráulicas foram estimados, de acordo com González (2008), pela participação percentual média dos grandes itens no custo total, sendo para instalações elétricas de 5,2% e Instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais e incêndio de 9,8%.

Além disso, a alocação de recursos e os financiamentos operados por órgãos ou entidades da União são feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos na política de saneamento federal e de suma importância para o plano financeiro da UTCP.

Dentre as principais fontes de captação de recursos estão o financiamento estadual dos investimentos públicos na área de resíduos sólidos, Lei do ICMS Solidário – Lei 18.030, de 2009, antiga Lei Robin Hood; a Ação 10T2 pertence ao Programa 2217 – Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano e Lei nº 11.107/2005 que é referente aos consórcios públicos direcionados à gestão de resíduos sólidos.

4.3 Memorial de Cálculo

O memorial de cálculo detalha todos os cálculos e equações necessários para obter valores que são de suma importância nas tomadas de decisões e direcionamento do projeto.

4.3.1 Projeção Populacional de Pirapetinga

A análise para elaborar a projeção populacional do município, foi feita com base em quatro modelos matemáticos, sendo: o aritmético, geométrico, taxa decrescente de crescimento e crescimento logístico, para isso, foram considerados os dados censitários do IBGE dos anos de 1991, 2000 e 2010. O Quadro 2 apresenta a descrição de cada um dos métodos e as fórmulas utilizadas.

Quadro 2 – Projeções populacionais com base em métodos matemáticos.

Método	Descrição	Taxa de Crescimento	Fórmula da Projeção	Coefficientes
Projeção Aritmética	Crescimento populacional seguindo uma taxa constante.	$\frac{dP}{dt} = Ka$	$P_t = P_0 + Ka \cdot (t - t_0)$	$Ka = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção Geométrica	Crescimento populacional em função da população existente em cada instante.	$\frac{dP}{dt} = Kg \cdot P$	$P_t = P_0 \cdot e^{Kg \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$Kg = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{Kg} - 1$
Crescimento Logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática que estabelece uma curva em formato de S. A população tende a um valor de saturação.	$\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \left(\frac{P_s - P}{P_s} \right)$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 t \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0) \cdot P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$
Taxa Decrescente de Crescimento	Premissa de que, na medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor.	$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s \cdot P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln \left[\frac{P_s - P_2}{P_s - P_0} \right]}{t_2 - t_0}$

Legenda: dP/dt = Taxa de crescimento da população em função do tempo; P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab); P_t = População estimada no ano t (hab), P_s = população de saturação (hab); K_a, K_g, K_d, K_1, i, c = Coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão preferível, já que pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2).

Fonte: Do autor (2022).

Já a Tabela 1 apresenta os dados censitários do IBGE.

Tabela 1 – Dados censitários do IBGE para Pirapetinga/MG.

Ano do Censo	População Total
1991	8.991
2000	10.034
2010	10.364

Fonte: IBGE (1991, 2000 e 2010).

Com base na população identificada pelos censos demográficos e os cálculos utilizando os modelos matemáticos informados anteriormente, encontra-se coeficiente de taxa de crescimento para cada método, o que pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 - Modelo matemático de projeção e coeficientes de taxa de crescimento da população de Pirapetinga/MG.

Modelo Matemático de Projeção		Coefficiente de Taxa de Crescimento
Aritmético	K_a	72,263
Geométrico	K_g	0,007
Taxa Decrescente de Crescimento	K_d	0,128
Crescimento Logístico	C	0,167
	K_l	- 0,129

Fonte: Do autor (2022).

Através destes coeficientes foi possível elaborar as projeções populacionais de cada método. Tendo os resultados dessas projeções, foi feita uma análise utilizando o método dos mínimos quadrados, com o intuito de verificar qual a projeção mais indicada a ser utilizada no estudo e para isso, o critério definido é que o valor de erro encontrado seja mais próximo de 1 (um).

Dentre os quatro métodos matemáticos para cálculo das projeções populacionais analisados, serão utilizados os dados encontrados através do método de taxa decrescente de crescimento, pois este apresentou o melhor resultado após análise pelo método dos mínimos quadrados (TABELA 2).

Tabela 2 – Análise pelo método dos mínimos quadrados.

Período	Ano	Aritmética	Geométrica	Taxa Decrescente de Crescimento	Crescimento Logístico
P_0	1991	-	-	-	-
P_1	2000	154.160	173.817	152	3.652
P_2	2010	-	-	-	309
Soma		154.160	173.817	152	3.961
R_2		0,849936088	0,815761343	0,999839417	0,996122706
Projeção Total				0,999839417	

Fonte: Do autor (2022).

A Tabela 3 apresenta o crescimento populacional pelo horizonte de tempo de 20 anos que será utilizado para planejamento da UTCP.

Tabela 3 – Projeção populacional sobre a população total do município de Pirapetinga/MG pelo método de taxa decrescente de crescimento.

Ano	Projeção de Crescimento Populacional
2021	10.463
2022	10.467
2023	10.470
2024	10.473
2025	10.476
2026	10.478
2027	10.480
2028	10.482
2029	10.484
2030	10.485
2031	10.486
2032	10.487
2033	10.488
2034	10.489
2035	10.490
2036	10.490
2037	10.491
2038	10.491
2039	10.492
2040	10.492

Fonte: Do autor (2022).

4.3.2 Cálculos da Análise Gravimétrica

Os materiais triados foram pesados em uma balança com capacidade máxima de 150 kg e em seguida os valores das pesagens foram tabulados, obtendo-se a participação de cada fração presente na massa de resíduo, que posteriormente foram transformadas em porcentagem, como pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição Gravimétrica da amostra de RSU de Pirapetinga.

Resíduos	Peso (kg)	%
Plástico Filme	62,00	9,30
Papel Filme	15,00	2,25
Papelão	15,00	2,25
Plástico PET	14,00	2,10
Plástico Rígido	12,00	1,80
Sucata Ferrosa	10,00	1,50
Vidro	7,00	1,05
Isopor	4,00	0,60
Plástico (Copos Descartáveis)	2,00	0,30
Alumínio	2,00	0,30
Total Recicláveis	143,00	21,45
Rejeitos (Trapos, sapatos, couro, borracha, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, pneus e madeira)	113,00	16,55
Total Rejeitos	113,00	16,55
Orgânico	410,00	62,00
Total	666,00	100,00

Fonte: ASL (2021).

A composição gravimétrica dos RSU de Pirapetinga, com base na composição física (% em peso), apresentou 21,47% da amostra constituída de resíduos potencialmente recicláveis (plástico filme, papel, plástico PET, papelão, plástico duro, vidro, sucata, tetrapack e alumínio); a fração de rejeitos representou 16,96% da amostra, formada por trapos, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorvente, madeiras, isopor e materiais de difícil classificação; e a matéria orgânica composta por cascas de frutas e verduras, restos de alimentos e folhas, representou 61,56% da amostra.

4.3.3 Cálculo para Determinar Quantidade de Colaboradores

De acordo com o Ministério das Cidades (2008), a definição do número de funcionários necessários na operação da unidade de triagem, tem como base o volume de resíduos que será processado diariamente pela unidade de triagem. Sendo assim, para cada 200 kg/dia de material a processar, será necessário 01 triador; e para cada 20 triadores um administrador; bem como para cada 05 triadores se faz necessário uma pessoa para deslocamento dos tambores. Cada enfardador processa 600 kg/dia de material.

4.3.4 Cálculos de Estruturas

A área a ser utilizada na implantação do galpão de triagem foi relacionada ao volume diário de materiais processado, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010). Para cada tonelada de resíduos são necessários aproximadamente 300 m² de área, sendo assim, foi projetado uma estimativa futura de recebimento de 5,00 t/dia de resíduos.

Em relação a mesa de triagem, para cada 04 triadores são necessários 3,8 m nas mesas de triagem transversal, portanto para 01 triador é necessário 0,95 m. O espaço lateral (EMT) ocupado pela mesa transversal foi definido pela Equação 1.

$$EMT = LM + CM = EP \quad (1)$$

Legenda: LM = Largura da mesa principal; CM = comprimento das mesas transversais; EP = espaço para passagem.

Já as baias serão construídas com mesma altura (h=3m), e as quatro baias terão a mesma profundidade (P), variando apenas a largura de acordo com a necessidade. Foram fixadas a largura $L_m = 2m$ e a profundidade $P_m = 1,5m$, mínimas das baias, para que os triadores consigam entrar nas mesmas. A cada volume calculado foram acrescentados mais 10% como fator de segurança.

Para a unidade de apoio, seguindo o Ministério das Cidades (2008), foi projetado 20 m² para Banheiro/Vestiário Masculino; 20 m² para Banheiro/Vestiário Feminino; 20 m² para o escritório e 60 m² para o refeitório.

Quanto as estruturas de compostagem, a Tabela 5 mostra a densidade típica da matéria orgânica (D_{mo}). Foi feita a média aritmética dos valores mínimo e máximo de acordo com o quadro, e adotou-se como densidade da matéria orgânica $D_{mo} = 376 \text{ kg/m}^3$.

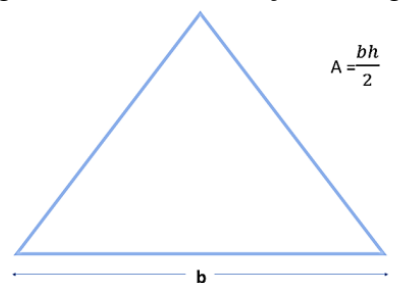
Tabela 5 – Densidade típica da matéria orgânica.

MATERIAIS RECUPERADOS	DENSIDADE
Matéria Orgânica	352 - 401

Fonte: Adaptada de Diaz (1996) apud Barros (2012).

Para o dimensionamento das leiras, foram adotadas leiras geometricamente piramidais (Figura 31):

Figura 31 – Área da Seção Triangular.



Fonte: Do autor (2022).

Com base no apresentado por IBAM (2001), no dimensionamento de uma leira triangular deve-se usar 3m de largura e entre 1,5 m a 2 m de altura. No caso, foi adotado $b = 3 \text{ m}$ e $h = 2 \text{ m}$. A área da seção (A_s) foi calculada com a Equação 2.

$$A_s = (b \times h) / 2 \quad (2)$$

O volume da leira (V_L), em m^3/dia , foi estabelecido por meio da Equação 3.

$$V_L = MO / D_{mo} \quad (3)$$

Como o volume de resíduos orgânicos é relativamente alto para a UTCP, adotou-se a montagem de 2 leiras diárias, para uma melhor distribuição do volume. O volume individual das leiras (V_i) foi então calculado com a Equação 4

$$V_i = V_L / 2 \quad (4)$$

O comprimento da leira (L) foi calculado pela da equação 5.

$$L = V_L / A_s \quad (5)$$

Para dimensionar o pátio de compostagem foram calculadas as áreas das bases das leiras, a área de folga para reviramento, e a área total ocupada por cada leira. A área da base da leira (A_b) foi calculada com a Equação 6.

$$Ab = b \times L \quad (6)$$

Legenda: b = Largura da leira; L = Comprimento da leira.

A área de folga para reviramento (Af) tem o exato tamanho da área de base da leira antes do reviramento, como mostrado na Equação 7.

$$Af = Ab \quad (7)$$

A área total (A) ocupada por cada leira será dada pela Equação 8.

$$A = Ab + Af \quad (8)$$

Considerando que uma leira por reviramento mecânico leva aproximadamente 100 dias para estabilização completa, em que nos primeiros 70 dias ocorre a degradação ativa, e nos outros 30 dias a maturação (BIDONE, 1999). O pátio da UTCP terá espaço para 200 leiras onde serão formadas 2 leiras por dia, para que ao fim do centésimo dia, possam ser retirados os compostos das leiras construídas no primeiro dia, dando continuidade ao processo. Assim, tem-se uma área útil (Au) do pátio de acordo com a Equação 9, equivalente a:

$$Au = N^{\circ} \text{ de leiras} \times A \quad (9)$$

Para a área total do pátio (At) acrescentam-se 10% (PEREIRA NETO, 1996) da área calculada como coeficiente de segurança, em virtude de necessidades de circulação e estacionamento. A área total é finalmente calculada pela Equação 10.

$$At = Au + (0,1 \times Au) \quad (10)$$

Equipamentos e Máquinas foram dimensionados, de acordo com a área estimada para o galpão de triagem

4.3.5 Cálculos de Instalações e Consumo

Os custos com instalações elétricas e hidráulicas é dependente do custo com as obras civis. De acordo com Gonzáles (2008), os mesmos representam cerca de 15% do custo com obras civis. Para a estimativa do consumo anual de energia elétrica, utilizou-se um valor base da Companhia Energética de Minas Gérias - CEMIG de R\$ 0,65313 por cada kw/h consumido. Já para o consumo anual de água, segundo a Resolução ARSAE-MG 141, de 22 de junho de 2020, que aprova o reajuste tarifário da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa MG, para a categorial de unidade usuária industrial que consome entre 40 a 200 m³/mês é cobrado R\$ 11,065 por m³.

4.3.6 Cálculos de Análise da Viabilidade Financeira

A viabilidade da UTCP foi determinada, segundo Salomão (2009), a partir do levantamento de dados importantes referente ao custo de implantação com obras civis, equipamentos e demais materiais necessários a seu perfeito funcionamento.

A partir daí foram levantados dados a cerca do fluxo de caixa, procurando determinar as receitas anuais de entrada e os gastos relativos à manutenção, operação e outros. Ainda para a elaboração do fluxo de caixa anual da UTCP foi considerado alguns parâmetros que tiveram como finalidade principal, avaliar a rentabilidade econômica da UTCP ao longo do tempo (ROSA, 2007 apud SALOMÃO, 2009).

Logo, para alcançar esta finalidade foram utilizadas equações que determinaram a receita bruta do município (RB), custo de produção anual (CPA), receita líquida (RL), ICMS adotado de 15% e aplicado à receita anual, impostos e taxas anuais (I) considerando 2,5% sobre a receita bruta, lucro real tributável (LT), imposto de renda (IR), lucro líquido (LL), lucro líquido mensal (LM), investimento total (Ti), saldo de fluxo (Sf), rentabilidade do negócio (R) e prazo de retorno do investimento (PRI) (ROSA, 2007 apud SALOMÃO, 2009):

$$RB (R\$) = \text{Receita Mensal} \times 12 \text{ meses} \quad (11)$$

$$CPA (R\$) = \text{Custo de Produção Mensal} \times 12 \text{ meses} \quad (12)$$

$$RL (R\$) = RB - CPA \quad (13)$$

$$ICMS (R\$) = RB \times 0,15 \quad (14)$$

$$I (R\$) = RB \times 0,025 \quad (15)$$

$$LT (R\$) = RL - (ICMS + I) \quad (16)$$

$$IR (R\$) = LT \times 0,25 \quad (17)$$

$$LL (R\$) = LT - IR \quad (18)$$

$$LM (R\$) = LL / 12 \quad (19)$$

$$Ti (R\$) = \text{Investimento Inicial Total para Implantação do Empreendimento} \quad (20)$$

$$Sf (R\$) = \text{Saldo Fluxo Anual} \quad (21)$$

$$R (\%) = Sf / Ti \quad (22)$$

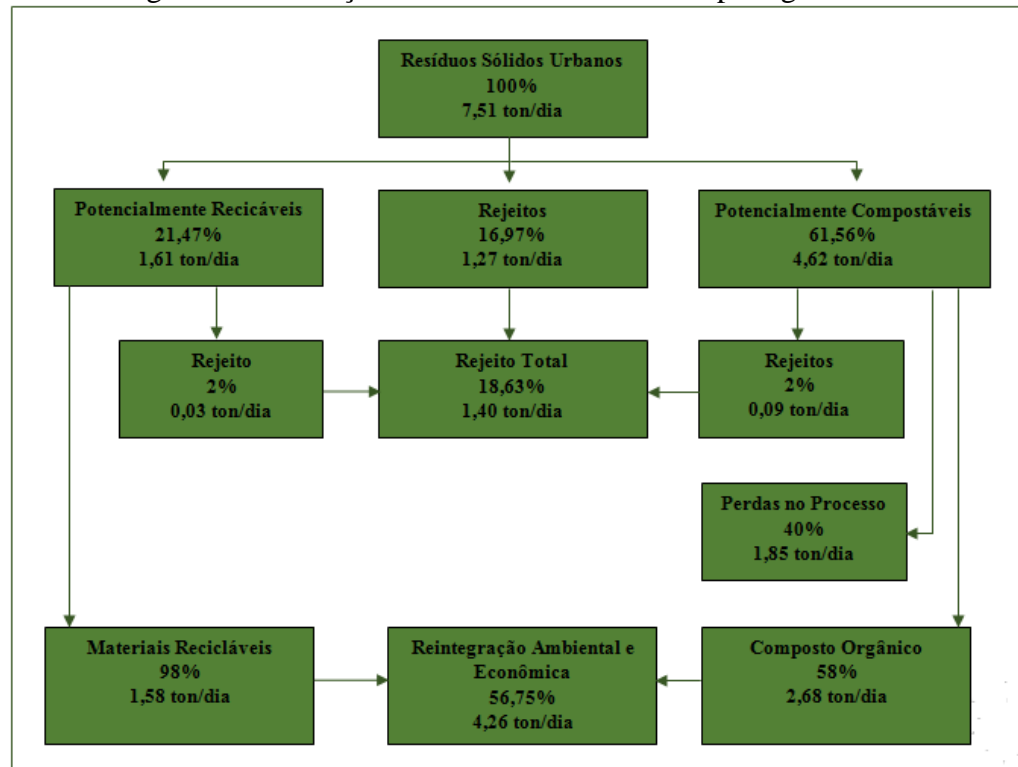
$$PRI (\text{anos}) = Ti / LL \quad (23)$$

Ademais, foi considerado nos cálculos o custo médio que a prefeitura economizaria a destinação de resíduos para aterros sanitários. Dessa forma, foi considerado um custo médio de destinação em aterros de R\$ 98,00 por tonelada e o volume anual de resíduos processados na UTCP, que é de 1554,90 toneladas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise gravimétrica realizada foi possível elaborar o balanço de massa dos resíduos sólidos urbanos de Pirapetinga, tendo como resultado a quantidade de rejeitos, compostos orgânicos e materiais recicláveis que são gerados diariamente no município, conforme pode ser visualizado na Figura 32.

Figura 32– Balanço de massa dos RSU de Pirapetinga.



Fonte: Adaptado de ASL (2021).

De acordo com o balanço de massas, 4,26 t/dia de resíduos podem ser reintegrados aos processos industriais, sendo 1,58 t/dia de materiais recicláveis e 2,68 t/dia de materiais orgânicos. Ou seja, do total de resíduos gerados diariamente no município 7,51 t/dia, 3,25 toneladas são de rejeitos e tem de ser destinados ao aterro sanitário.

A partir desses valores, foi possível obter a quantidade da massa anual em toneladas de resíduos geradas no município e, conseqüentemente, a receita anual com a venda dos resíduos recicláveis e compostáveis, como podem ser visualizadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Descrição da massa anual de resíduos gerados em Pirapetinga e receita anual com a venda desses resíduos.

Classe dos Materiais	Percentual (%)	Massa (t/ano)	Preço por Tonelada (R\$)	Receita Anual (R\$)
Plástico Filme	9,30	251,85	800,00	201.480,00
Papel Filme	2,25	59,86	300,00	17.958,00
Papelão	2,25	59,86	380,00	22.678,40
Plástico PET	2,10	55,48	1.950,00	108.186,00
Plástico Rígido	1,80	47,45	107,00	5.077,15
Sucata Ferrosa	1,50	40,88	400,00	16.352,00
Vidro	1,05	28,84	225,00	6.489,00
Isopor	0,60	16,42	800,00	13.136,00
Plástico	0,30	8,03	1.200,00	9.636,00
Alumínio	0,30	8,03	2.700,00	21.681,00
Orgânico	35,68	978,20	100,00	97.820,00
Rejeitos	42,87	1.186,25	0,00	0,00
Total	100	2.741,15	-	520.493,55

Fonte: Do autor (2022).

A venda de materiais recicláveis e compostáveis é a principal fonte de renda da UTCP e de acordo com os resultados obtidos na Tabela 6, temos que a receita anual da UTCP foi estimada em aproximadamente R\$ 520.493,55.

Na tabela 7, é possível visualizar o resultado do dimensionamento da equipe de colaboradores e qual será seu custo anual para a UTCP.

Tabela 7 – Equipe de colaboradores e custo anual.

Função	Quantidade (Colaboradores)	Quantidade (Salário)	Salário Anual (R\$)
Diretor Administrativo	01	2,5 salários	36.360,00
Supervisor Operacional	01	2,0 salários	29.088,00
Triadores	22	1,0 salário	319.968,00
Transportadores	04	1,0 salário	58.176,00
Enfardadores	07	1,0 salário	101.808,00
Total	35	-	545.400,00

Fonte: Do autor (2022).

Desta forma, a UTCP terá 35 colaboradores em seu orçamento de despesas, sendo 01 diretor administrativo, 01 supervisor operacional, 22 triadores, 04 transportadores de tambores e 07 enfardadores. Considerando o salário mínimo de R\$ 1212,00, temos, conforme Tabela 7, a estimativa de custo anual de R\$ 545.400,00.

Já na Tabela 8, é possível visualizar o resultado do dimensionamento das estruturas de compostagem.

Tabela 8 – Dimensão das estruturas de compostagem.

Estrutura	Dimensão
EMT	4,3 m
As	3,0 m ²
VL	7,13 m ³ /dia
Vi	3,57 m ³ /dia
L	2,38 m
Ab	7,14 m ²
Af	7,14 m ²
A	14,28 m ²
Au	2856 m ²
At	3141,60 m ²

Fonte: Do autor (2022).

Com os resultados da dimensão das estruturas de compostagem, é possível visualizar o resultado do dimensionamento das estruturas da UTCP e seus custos totais (TABELA 9).

Tabela 9 – Dimensionamento das estruturas da UTCP e seus custos totais.

Estrutura	Dimensão (m ²)	CUB (R\$/m ²)	SETOP (R\$/m ²)	Total (R\$)
Galpão de Triagem	1.500	1130,93	-	1.696.395,00
Pátio de Compostagem	3.141,60	-	80,57	253.118,71
Unidade de Apoio	120	1130,93	-	135.711,60
Total	4.761,16	-	-	2.085.225,31

Fonte: Do autor (2022).

Como a UTCP já tem uma área disponível da prefeitura para ser instalada, é possível visualizar, de acordo com a Tabela 9, que o custo com a execução do galpão de triagem superou os demais itens, representando 81,35% do valor total.

Após determinado o custo com as obras civis, pode-se então estimar o custo relativo às instalações elétricas e hidráulicas. O resultado pode ser visualizado na Tabela 10.

Tabela 10 – Custos com instalações elétricas e hidráulicas.

Tipo de Instalação	Custo (%)	Total (R\$)
Instalações Elétricas	5,2	108.431,72
Instalações Hidráulicas	9,8	204.352,10
Total		312.783,82

Fonte: Do autor (2022).

Ademais, para ser possível calcular o valor do investimento inicial para implantação da UTCP, também é preciso estimar o valor investido com os equipamentos. Na Tabela 11 é possível visualizar os tipos de equipamentos, a quantidade e os seus determinados custos.

Tabela 11 - Estimativa de custo com equipamentos.

Equipamento	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Prensa	02	15.000,00	30.000,00
Balança	01	5.500,00	5.500,00
Carrinho	02	1.500,00	3.000,00
Empilhadeira	01	10.500,00	10.500,00
Caçamba	02	4.000,00	8.000,00
Triturador de Vidro	01	7.000,00	7.000,00
Total			64.000,00

Fonte: Do autor (2022).

De acordo com a Tabela 11, o investimento com equipamento é de R\$ 64.000,00 e dos equipamentos listados, as prensas apresentaram valores significativamente altos em relação aos demais, representando 46,88% do custo total.

Com os valores de obras civis, instalações e equipamentos calculados, é possível determinar qual será o valor do investimento inicial para implantação da UTCP. Na Tabela 12 é possível visualizar o resultado do valor de investimento inicial que será necessário para implantação da UTCP.

Tabela 12 - Valor estimado de investimento inicial para implantação da UTCP.

Descrição	Valor (R\$)
Obras Civis	2.085.225,31
Equipamentos	64.000,00
Instalação Elétrica	108.431,72
Instalação Hidráulica	204.352,10
Total	2.462.009,13

Fonte: Do autor (2022).

De acordo com a Tabela 12 foi possível notar que dentre os investimentos iniciais necessários, o que será destinado às obras civis é consideravelmente maior representando

84,69% do valor total investido. Ademais, para realizar os cálculos de viabilidade financeira é necessário saber o custo anual de produção que será necessário para manter a UTCP. Com isso, nas Tabelas 13 e 14 é possível visualizar os resultados dos custos anuais com energia elétrica e consumo de água.

Tabela 13 - Estimativa de custo anual com energia elétrica.

Equipamentos	Quantidade	h/dia	kw/h	Média (kw/h.dia)	kw/h (R\$)	R\$
Computador	01	12	0,18	2,16	0,65313	1,41
Micro-ondas	01	02	1,00	2,00	0,65313	1,30
Chuveiros	02	01	8,80	17,60	0,65313	11,49
Geladeira	01	24	0,25	6,00	0,65313	3,92
	Galpão	06	0,06	0,36	0,65313	0,23
	Vestiários	02	0,08	0,16	0,65313	0,10
Lâmpadas	Escritório	08	0,06	0,48	0,65313	0,31
	Refeitório	02	0,06	0,12	0,65313	0,08
Prensas	02	02	4,48	17,92	0,65313	11,70
Triturador de Vidro	01	02	1,58	3,16	0,65313	2,06
Total (ano)				15.587,52	0,65313	10.180,67

Fonte: Do autor (2022).

As prensas e os chuveiros apresentam consumos diários relativamente iguais, caracterizando os dois como sendo os equipamentos de maior consumo de energia elétrica que compõe a UTCP.

Tabela 14 - Estimativa de custo anual com consumo de água.

Categoria de Consumo	Consumo (m ³ /dia)	Consumo (m ³ /mês)	Consumo (m ³ /ano)	Valor (R\$/m ³)	Custo Anual (R\$)
Funcionários	3,85	100,10	1.201,20	11,065	13.291,28
Limpeza e Higienização	0,40	10,40	124,80	11,065	1.380,91
Processos Operacionais	1,20	31,20	374,40	11,065	4.142,74
Total	5,45	141,70	1.700,40	-	18.814,93

Fonte: Do autor (2022).

Sendo assim, de acordo com a Tabela 14, o custo anual com o consumo de água da UTCP será de R\$ 18.814,93. Somando os custos de consumo de água e energia, tem-se como resultado um custo anual de R\$ 28.995,60. Calculados os consumos de energia elétrica, água e o salário anual dos colaboradores, foi possível obter o resultado do custo de produção anual (CPA) que pode ser visualizado na Tabela 15.

Tabela 15 - Estimativa do CPA da UTCP.

Descrição	Valor (R\$)
Salário dos Colaboradores	545.400,00
Água	18.814,92
Energia Elétrica	10.180,56
Total	574.395,48

Fonte: Do autor (2022).

Segundo a Tabela 15, o CPA da UTCP será de R\$ 574.395,48. Por fim, partindo de valores anteriormente determinados por estimativas como custo de implantação e operação da UTCP, receita com a venda de materiais recicláveis, custo com equipamentos, tem-se o resultado da análise da viabilidade econômica do empreendimento (TABELA 16).

Tabela 16 - Viabilidade econômica da UTCP.

Descrição	Resultados
Receita Anual Bruta (RB)	R\$ 520.493,55
Custo de Produção Anual (CPA)	R\$ 574.395,48
Receita Líquida Anual (RL)	- R\$ 53.901,93
Lucro Real Tributável (LT)	- R\$ 144.988,29
ICMS Anual (adotando 15%)	R\$ 78.074,03
Impostos e Taxas Anuais (I), adotando 2,5 %	R\$ 13.012,33
Imposto de Renda Anual (IR)	R\$ 0,00
Lucro Líquido Anual (LL)	- R\$ 144.988,29
Lucro Líquido Mensal (LM)	- R\$ 12.082,35
Total Desembolsado na implantação (Ti)	R\$ 2.462.009,13
Gastos com Aterro Sanitário	R\$ 152.380,20
Saldo em caixa ao fim de cada ano (Sf)	- R\$ 144.988,29
Rentabilidade do Negócio (R)	0,3 %

Fonte: Do autor (2022).

Portanto, analisando os resultados do estudo de viabilidade financeira descrita na Tabela 16 conclui-se que o projeto de implantação da UTCP é economicamente viável. Como pode ser observado, o resultado de rentabilidade do negócio (R) foi positivo, significando que, a UTCP operando em conjunto com o poder público, possui um fluxo de caixa sustentável para que o empreendimento seja implantado. Ademais, utilizando os dados da projeção populacional e geração de resíduos per capita estimados para 2040, o projeto continua a ser economicamente viável quando operado em conjunto com o poder público.

Além disso, de acordo com os materiais e as análises realizadas no decorrer do estudo, como: a disponibilidade da área, elaboração de um plano de negócios, conscientização da

população sobre a importância da coleta seletiva, planos de gestão, marketing, estruturação da cadeia de gestão e operação, conclui-se que o projeto de implantação da UTCP é tecnicamente viável.

6 CONCLUSÃO

O atual cenário da gestão de resíduos sólidos do município de Pirapetinga/MG, assim como em centenas de cidades brasileiras, está muito longe do que pode ser considerado ideal. Todo resíduo gerado é destinado a um aterro sanitário privado, sem antes receber qualquer tipo de tratamento. Portanto, a adoção da prática da coleta seletiva, compostagem e reciclagem, todas elas diretamente relacionadas às atividades de uma Usina de Triagem e Compostagem, seria uma excelente alternativa de destinação e tratamento dos resíduos gerados no município.

Para alcançar os melhores resultados, uma transformação profunda no gerenciamento dos resíduos sólidos seria necessária. Capacitar e estruturar equipes que apresentem à comunidade o programa de coleta seletiva e a importância ambiental de separar os resíduos sólidos gerados seria fundamental, pois facilitaria a triagem e permitiria que a cadeia operacional da UTCP atingisse o melhor aproveitamento possível dos recicláveis com o melhor valor agregado dos mesmos.

Ademais, além dos fatores técnicos e econômicos, devem ser avaliados positivamente diversos lucros ambientais obtidos, como uma menor demanda da natureza com o aumento da reciclagem, o aumento do tempo de vida dos aterros sanitários, menor impacto ambiental causado pela disposição final dos rejeitos e o desenvolvimento de uma cadeia sustentável de reintegração de materiais.

Além disso, também devem ser avaliados positivamente os lucros sociais que podem ser obtidos, a partir do processo de inclusão e capacitação de catadores, estudos de criação de associações e cooperativas, geração de emprego, incentivo ao empreendedorismo social, elaboração de programas e ações de apoio aos catadores e familiares, conscientização da população quanto às temáticas socioambientais e educação ambiental.

Por fim, conclui-se que com as receitas geradas apenas com a venda de materiais recicláveis não é possível sustentar a implantação e operação de uma Usina de Triagem e Compostagem no município de Pirapetinga. Entretanto, com auxílio de fontes de captação de recursos e uma boa gestão, este cenário se inverte e a implantação do empreendimento pode sim se tornar economicamente viável. Além do mais, vale ressaltar que os lucros socioambientais citados também devem ser levados em consideração na tomada de decisão,

pois são de suma importância para alcançar melhores resultados e projeções quanto à gestão municipal de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Tabuleiro/MG**. Resende, RJ. 2019.

ANTENOR, S., SZIGETHY, L. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. **Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade - IPEA**, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 15 de jul. 2022.

AQUINO, F. A. **Proposição de uma Rede de Associações de Catadores na Região da Grande Florianópolis**: Alternativa de Agregação de Valor aos Materiais Recicláveis. Dissertação – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis, 238 p., 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Brasil deixa de ganhar R\$ 14 bilhões com reciclagem de lixo**. São Paulo: ABRELPE, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos - classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. 1ª Edição. Belo Horizonte: Ed. Tessitura, 2012. 423 p.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 516 p.

BIDONE, F.R.A; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos, São Paulo: USP 1999.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 481/2017 - Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências**. - Data da legislação: 09/10/2017 - Publicação DOU, de 04/10/2017, Seção 1, página 51.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 275/2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Data da legislação: 25/04/2001 - Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei n. 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. Decreto Nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010. Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 21 de jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades. **Elementos para a Organização da Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem**. 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf. Acesso em 22 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p. : il.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Programa de Aceleração do Crescimento - PAC: 2007-2010**. Brasília, 22 de janeiro de 2007.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Valores de Tarifas e Serviços**. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/atendimento/valores-de-tarifas-e-servicos/>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Valores de Resíduos**. Disponível em <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>. Acesso em: 08 jul. 2022.

COMINI, Graziella Maria. **Negócios inclusivos e Inclusivos: um panorama da diversidade conceitual**. In Mapa de Soluções Inovadoras: Tendências de empreendedores na construção de negócios inclusivos e inclusivos. Instituto Walmart, São Paulo, São Paulo, junho de 2011.

COPPETEC. Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Rio de Janeiro**. 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/COMPE.pdf>>. Acesso em 04 de fev. de 2022.

DEGEN, R. J., **O empreendedor: empreender como opção de carreira**. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2009. xviii, 440 p.

DE OLIVEIRA, E. C. A., et al. **Compostagem**. Tese - Pós-graduação em solos e nutrição de plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, p.19, 2008.

DOLABELA, Fernando. **Oficina do Empreendedor**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

DORNELAS, J., **Empreendedorismo**: Transformando ideias em negócios. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo** transformando ideias em negócios. 4.ed. Rio de Janeiro, 2012.

DOS ANJOS, A. M. R. et al. **TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM – UTC - DE TARUMIRIM - MG**. In: Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 1., 2018, Gramada-RS. Anais... Gramado: 2018.

DOS SANTOS, J. I. N. **Avaliação da operação das unidades de triagem e compostagem instaladas no estado de Minas Gerais**. Dissertação - Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 108. 2017.

ENDEAVOR, **GUIA: COMO CRIAR UM PLANO DE NEGÓCIOS**. Disponível em: <http://info.endeavor.org.br/ebook-guia-pwc-plano-negocios>. Acesso em: 12 de jul. 2022.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo**. Belo horizonte FEAM, 2005. 52 p.

FERNANDES, F., HOSSAKA, A. L., SILVA, S. M. C. P. **Avaliação do processo de triagem e do composto produzido com resíduos sólidos urbanos em uma cidade de porte médio**. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais... Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

FILHO, S. et al. **A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v.19, n.3, p. 529-538, set-dez, 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/Ivison/Downloads/19322-95711-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ivison/Downloads/19322-95711-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 22 de jun. 2022.

FONSECA, Edmilson. **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana**. 2 ed. João Pessoa: JCR, 2001.

FUNASA. **Planos municipais de saneamento básico**. 2016 Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2016/09/PMSB.pdf>. Acesso em: 23 junho de 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**, São Leopoldo, RS, 2008, 49 p, 2008.

GOOGLE EARTH. **Website de Imagens**. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 23 de julho de 2022.

GOOGLE. **Imagens**. Disponível em: <https://www.google.com.br/imghp?hl=pt-BR&ogbl>. Acesso em: 23 de julho de 2022.

HISRICH, R. D., PETERS, M. P. **Empreendedorismo**. 5.ed. Porto, 2003.

HISRICH, R. D., PETERS, M. P., SHEPHERD, D. A., **Empreendedorismo**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 662 p.

HOUAISS, Antônio; SALLES, Mauro de (Org.). **1** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE GESTÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/573/1/manual.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em 01 fev. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Brasília, 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 01 fev. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010 - Pirapetinga**. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/pirapetinga.html>> Acesso em: 05 maio de 2022.

IDE-Sisema. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Camadas Hidrografia, Sistema de Transporte e Limites. Minas Gerais.2021**. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em 27 de jan. de 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem**. 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29296 Acesso em: 15 jun. 2022.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: IPEA, 74p., 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2013. 82 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 16 jun. de 2022.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: foco na decisão**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 492 p.

KIRZNER, Israel M. Competition and entrepreneurship. **Chicago**: University of Chicago Press, 1973.

LEITE, P. R. (2011). **Conselho de Logística Reversa do Brasil**. Disponível em: <http://www.clrb.com.br/site/>. Acesso em: 21 de jun. de 2022.

LIMEIRA, T. M. V. **Empreendedorismo social no Brasil**: estado da arte e desafios. 2015. Disponível em: http://ice.org.br/wp-content/uploads/pdfs/Empreendedorismo_Social_no_Brasil_ICE_FGV.pdf. Acesso em: 12 de jul. 2022.

LOGAREZZI, A. Contribuições **conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. In: LEAL, A. C. (org.). Resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: Antônio Thomaz Junior, 2004, p. 221- 246.

LOPES, A.A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos Urbanos no município de São Carlos – SP**. 2003. 194 p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

LUNKES, Rogério João. **Manual de orçamento**. São Paulo: Atlas, 2003. 161 p.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2013.

MACHADO, P. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2016.

MARQUES. J. R. **Empreendedorismo social** - um novo conceito entre os empresários. Instituto Brasileiro de Coaching, 2021. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/empreendedorismo-social-um-novo-conceito-entre-os-empresarios/>. Acesso em: 13 de jul. 2022.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em: 22 de jun. de 2022.

NETO, Francisco Paulo de Melo; FROES, César. **Gestão da responsabilidade social corporativa: o caso brasileiro – da filantropia tradicional à filantropia de alto rendimento e ao empreendedorismo social** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001

NETO, J. T. P. **Gerenciamento do Lixo Urbano. Aspectos Técnicos e Operacionais**. Viçosa. Editora UFV, 2013.

NETO, Mariano Mota Fernandes. **Plano de negócios para implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção e demolição em Anápolis**. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 65p. 2018.

OLIVEIRA, T.B; GALVÃO JUNIOR, A.C. **Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva**. EngSanitAmbient. v.21, n.1, p, 55-64, 2016.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Relatório mundial sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 17 de Agosto de 2022.

ORSO, Juliana Brust. **Plano de negócio: Dona Graciosa**. 2008. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/18081>. Acesso em: 12 de jul. de 2022.

PARKER, S. C. **O empreendedorismo na crise**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/pme/como-o-empreendedorismo-pode-tirar-o-pais-da-crise-economica/>. Acesso em: 08 de jul. de 2022.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.

PESSIN, N., FERNANDES, F., PANAROTTO, C. T., FONOTTI, A. R., SCHNEIDER, V. E., SILVA, S. M. C. P., HOSSAKA, A. L., TELH, M. **Métodos de transformação e aproveitamento da fração orgânica**: minimização da quantidade de resíduos dispostos em aterros. In: CASTILHOS JUNIOR, A. B. (Org). Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 494p., 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAPETINGA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Pirapetinga; PMP, 2022.

REIF, L. **Projeto de galpão de triagem de resíduos sólidos urbanos recicláveis para a associação de catadores da vila do arvoredo em Florianópolis (SC) como política ambiental e de inclusão social**. Orientador: Armando Borges de Castilhos Jr. 2005. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30401408.pdf>. Acesso em: 30 de jun. de 2022.

ROCHA, Cecília Augusta Figueiredo da. A **TEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. Revista Ensino de Geografia (Recife), Recife, v. 1, n. 1, p. 35-55, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Ivison/Downloads/240412-137889-4-PB.pdf>. Acesso em: 16 jun. de 2022.

RODRIGUES, C. R. P.; MENTI, M. de M. **Resíduos Sólidos**: gerenciamento e políticas públicas federais. Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito – PPGDir./UFRGS, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 59-79, 19 fev. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/2317-8558.66487>.

ROSA, Cláudio Afrânio. **Como elaborar um plano de negócio**. Brasília : SEBRAE, 2007.

SALOMÃO F. S. **Avaliação da viabilidade econômica da implantação de uma usina de triagem e compostagem na cidade de Rio Claro-SP**, São Paulo, UNESP. 2009.

SANTIN, J. R.; PEDRINI, M.; COMIRAN, R. **A Política Nacional dos Resíduos Sólidos e os Municípios Brasileiros: desafios e possibilidades**. Revista de Direito da Cidade, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 556-581, 26 abr. 2017. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2017.26985>. Disponível em: <https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/26985/20435>. Acesso em: 20 de jun. de 2022.

SANVICENTE, Antonio Zoratto; SANTOS, Celso da Costa. **Orçamento na administração de empresas: planejamento e controle**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 1992-2000. 219 p. SARKAR, Soumodip. **O empreendedor inovador: faça diferente e conquiste seu espaço no mercado**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2008. 265 p.

SEBRAE, **MANUAL: COMECE CERTO – USINA DE RECICLAGEM**, 2005. Disponível em: www.biblioteca.sebrae.com.br. Acesso em: 13 de jul. 2021.

SETOP. Governo do Estado de Minas Gerais – **Infraestrutura - Preços**. Disponível em: <http://www.infraestrutura.mg.gov.br/ajuda/page/2240-consulta-a-planilha-preco-setop-regiao-central>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo, SP: Cortez, 2007. 304 p.

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental. **Resolução ARSAE-MG 141, que aprova o reajuste tarifário da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52082>. Acesso em: 23 de Agosto de 2022.

SINDICATO DAS **INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS – SINDUSCOM. CuB**. Disponível em: https://www.sinduscon-mg.org.br/wp-content/uploads/2022/09/tabela_cub_agosto_2022.pdf.

SINGER, P. **A recente ressurreição da Economia Solidária no Brasil**. In Santos, B.S. (ORG.) *Produzir para viver. Os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. p 81-126, 2002.

SILVA, E. R.; CARMO, E. C. L.; GONÇALVES, P.; BENTO, R. F. P.; MATTOS, U. A. O. **Planejamento participativo para a implantação da coleta seletiva solidária no estado do Rio de Janeiro, RJ: Ações e resultados**. In. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010.

SIQUEIRA, T. M. O.; ASSAD, M. L. R. C. L. **Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de São Paulo (Brasil)**. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. , n.4, p.243-264, out/dez, 2015.

SNIS. **Painel de Informações sobre Saneamento: Manejo dos resíduos sólidos 2019**. Brasília: MDR/SNIS, 2020.

TOKUDA, E. **Diagnóstico e prognóstico dos resíduos sólidos gerados no município de Coqueiral-MG**. Orientadora: Camila Silva Franco. 2021. 55 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

TRINDADE, K. **Estudo de viabilidade para uma empresa de reciclagem de plástico em Ijuí/RS**. TCC, Curso de Administração, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - UNIJUI, Ijuí, RS, 2015.

U. S. **Environmental Protection Agency: Decision-makers guide to solid waste management**, EPA/530-SW89-072, Washington, DC. November, 1989.

VERGA, Everton. SILVA, Luiz Fernando Soares. **Empreendedorismo: evolução histórica, definições e abordagens**. EGEPE, 2014.

VON SPERLING. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. UFMG. Belo Horizonte. 2014. Disponível em < <https://www.etg.ufmg.br/wp->

content/uploads/2018/09/tim1-2018-2-estudos-populacionais-texto-apoio.pdf>. Acesso em: 13 abr. de 2022.

YUNUS, M. **Um Mundo sem Pobreza**. S. Paulo: Ática, 2008.