

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM TRÊS PASSOS
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO AMBIENTAL**

GIANINI CARVALHO SCHUH

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO CELEIRO**

TRÊS PASSOS – RS

2019
GIANINI CARVALHO SCHUH

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO CELEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental na Universidade Estadual do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Robson Evaldo Gehlen
Bohrer

Co-orientadora: Eng^a. Amb. Luma
Schervenski Tejada

TRÊS PASSOS – RS
2019
GIANINI CARVALHO SCHUH

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO CELEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental na Universidade Estadual do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Robson Evaldo Gehlen
Bohrer

Co-orientadora: Eng^a Amb. Luma Schervenski
Tejada

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Robson Evaldo Gehlen Bohrer
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Profa^a. Dra^a. Daniela Mueller de Lara
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Profa^a. Dra^a. Danni Maísa da Silva
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Prof. Dr. Fernando Almeida Santos
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Profa^a. Dra^a. Maiara Figueiredo Ramires
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

RESUMO

A produção de resíduos sólidos está ligada a todas as fases da vida humana, desencadeando a geração de grandes quantidades de volume de resíduos. Para minimizar os impactos causados pelos resíduos sólidos urbanos surge a proposta da coleta seletiva como forma de diminuir os resíduos gerados, para isso acontecer a participação da sociedade é de suma importância. Pensando nessa problemática este estudo procura analisar o atual sistema da coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos de um município localizado na região celeiro do estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa desenvolvida, caracterizou os resíduos do município através de composições gravimétricas separadas manualmente no CITEGEM (Consórcio Intermunicipal de Gestão Multifuncional), baseando-se na NBR 1000/04 além da classificação dada pelo art. 13 da lei 12.305/10, que classifica os resíduos sólidos com relação a origem e a periculosidade. Também foi avaliado a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos, através de verificação junto à Prefeitura Municipal da existência de coleta seletiva no município e qual o cronograma a ser seguido. Além dos aspectos como: universalização dos serviços, levantamento de dados sobre os resíduos sólidos, avaliação da estrutura gerencial, avaliação financeira do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, disposição final de resíduos e ainda o Análise do Ciclo de Vida (ACV), onde buscou-se analisar onde acontece o maior impacto no decorrer da coleta. Sendo assim, foram indicadas proposições para melhoria da coleta seletiva, propostas para ações no âmbito de melhorar e maximizar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos produzidos no município, bem como apresentar todo o mapeamento desde a disposição inicial, coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados no município.

Palavras-chaves: Resíduos Sólidos Urbanos. Coleta Seletiva. Composição Gravimétrica.

ABSTRACT

Solid waste production is linked to all stages of human life, triggering the generation of large amounts of waste volume. In order to minimize the impacts caused by urban solid waste comes the proposal of selective collection as a way to reduce the generated waste, for this to happen the participation of society is of paramount importance. Thinking about this problem this study seeks to analyze the current system of selective collection of urban solid waste from a municipality located in the granary region of the state of Rio Grande do Sul. The research developed, characterized the residues of the municipality through manually separated gravimetric compositions in CITEGEM (Intermunicipal Consortium of Multifunctional Management), based on NBR 1000/04 in addition to the classification given by art. 13 of Law 12.305 / 10, which classifies solid waste according to origin and hazardousness. Waste collection, transportation and final disposal were also evaluated through verification with the City Hall of the existence of selective collection in the municipality and the schedule to be followed. In addition to aspects such as: universalization of services, data collection on solid waste, management structure assessment, financial evaluation of the urban solid waste management system, final waste disposal and also the Life Cycle Analysis (LCA), where We sought to analyze where the greatest impact occurs during the collection. Thus, proposals were proposed for improving selective collection, proposals for actions to improve and maximize the management system and management of waste produced in the municipality, as well as presenting all the mapping from the initial disposal, collection, transportation and final disposal. of waste generated in the municipality.

Keywords: Urban Solid Waste. Selective Collection. Gravimetric Composition.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	METODOLOGIA	10
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	10
3.2	ÁREA DE ESTUDO	10
3.3	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	11
3.4	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	12
3.5	PROPOSIÇÕES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA MUNICÍPIO	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
4.1	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	15
4.1.1	Universalização	18
4.1.2	Levantamento dos dados sobre resíduos sólidos urbanos (RSU)	19
4.1.3	Avaliação financeira do Sistema de Gerenciamento de RSU	21
4.1.4	Álise do Ciclo da Vida (ACV)	23
4.1.5	Disposição final dos resíduos sólidos	25
4.1.6	Proposições	27
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERENCIAS	29
	APÊNDICE	34

	6
APÊNDICE A	34
APÊNDICE B	3
APÊNDICE C	36
APÊNDICE D	37
APÊNDICE E	38
ANEXOS	39
ANEXO A	39
ANEXO B	40

1 INTRODUÇÃO

A produção de resíduos sólidos está ligada a todas as fases da vida humana, além de estar correlacionada ao consumismo que vem desencadeando a geração de grandes quantidades de volume de resíduos, os quais, necessitam de maiores preocupações devido aos potenciais impactos, no âmbito ambiental e na saúde humana que os resíduos sólidos podem acarretar, isso tudo, muitas vezes alcançado, pela falta de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (NASCIMENTO, 2017). Esta falta de gestão e gerenciamento, que atualmente se dá de forma deficiente, ou seja, falta de planejamento, torna-se um problema, devido ao descarte inadequado, criando “lixões” e quando o poder público é um pouco mais ciente “aterros controlados” (MIRANDA, 2014).

Neste contexto, a ausência de conhecimento por parte dos gestores municipais agrava ainda mais a problemática (ARAUJO, 2017), causando inúmeras consequências relacionadas aos mesmos, que vão desde aos locais impróprios para disposição até problemas relacionados com a contaminação de recursos hídricos e solo (PEREIRA; PASINATO, 2015). Esta problemática envolvendo os resíduos sólidos, não está apenas na preocupação com seu destino incorreto, mas também na diminuição do mesmo, envolvendo a sensibilização da população (NAVARRO, 2014). Muitos ainda não estão cientes da gravidade do problema (MONTE, 2017). Portanto é necessário dar-se mais atenção a gestão e gerenciamento dos resíduos, indo desde a capacitação e formação de pessoas qualificadas para gerirem os resíduos, bem como a formação de munícipes com sensibilização, reflexão, opinião consciente, capazes de transformar este paradigma (MACEDO; RAMOS, 2015).

Segundo dados da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresa Pública e Resíduos Especiais), no ano de 2017, a geração de resíduos sólidos urbanos no país coletada, foi de 71,6 milhões de toneladas, tendo um índice de cobertura, de 91,2%, ou seja, 6,9 milhões de toneladas de resíduos foram para um destino impróprio como terrenos abertos, córregos, rios, áreas florestais, próximos a cidades, etc. No ano de 2016, comparando-se a 2017, a disposição final de resíduos sólidos não houve nenhum avanço mantendo-se na mesma proporção entre o que vai descartado em locais adequados e inadequados, sendo que, 42,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, ou 59,1% do resíduo coletado, vai para aterros sanitários, e o correspondente a 40,9% vai para lugares inapropriados, ou seja, 29 milhões de toneladas de resíduos são depositados em lixões e/ou aterros controlados.

A fim de enfrentar consequências ambientais, econômicas e sociais houve a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que foi instituída pela Lei nº 12.305/2010, na qual faz determinação para gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos. Essa Lei trouxe sugestões de melhorias referentes ao gerenciamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos (OLIVEIRA, 2017). Sugestões estas, desde o reaproveitamento ou reciclagem, destinação correta, gestão compartilhada entre poder público, iniciativa privada e o cidadão (ECYCLE, 2018).

Entre as sugestões e a fim de ajudar a minimizar os impactos causados pelos resíduos sólidos urbanos, surge a proposta da coleta seletiva, como uma forma para se diminuir os resíduos gerados, potencializando o reaproveitamento dos diversos materiais descartados, para isso, a participação da sociedade é de suma importância, pois a educação ambiental desenvolve ética moral, na qual mobiliza as pessoas para mudanças de hábitos, para que as políticas ambientais alcancem seus êxitos (OLIVEIRA, 2017).

A maior parte da população possui ideia da importância da separação dos resíduos, porém não a fazem muitas vezes, devido à falta de incentivo, ou até mesmo por não saberem como realizar a separação correta (CUNHA, 2017). Assim, a responsabilidade social, juntamente com a gestão ambiental se tornaram ferramentas essenciais para modos de trabalho, a fim de diminuir o descarte de resíduos sólidos de forma incorreta (SILVA, 2017), pois a coleta, transporte e destinação final são suportes fundamentais do saneamento básico (CUNHA, 2018).

Portanto, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos torna-se cada vez mais inevitáveis (FELIX, 2016). As práticas como a coleta seletiva, e reciclagem de resíduos além da compostagem podem proporcionar valor econômico a essas matérias, e se introduzidas em cadeias produtivas de forma com que sirvam de matéria prima e insumos para produzir energia formando uma “correta” gestão e destinação de resíduos sólidos que são vistas atualmente como pontos importantes para o desenvolvimento das cidades e para o crescimento do país (FRANCA, 2013).

Contudo, para que haja um desenvolvimento sustentável é de extrema necessidade que se reduza, reutilize e que se reciclem resíduos, pois as práticas que elevam a sustentabilidade estão relacionadas à reciclagem e compostagem (SULLATO, 2013). Mas para tal, é de suma necessidade, que as cidades conheçam os tipos de resíduos que geram, entendendo melhor as questões políticas, econômicas, sociais, culturais e ambientais (JUCÁ

et al., 2014), envolvidas na geração dos resíduos, mas principalmente para um melhor direcionamento de recursos e ações para potencializar e maximizar os sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos junto aos municípios (RIBEIRO; TAVARES, 2016).

2 OBJETIVOS

Para orientação acerca da pesquisa afim de encontrar possíveis soluções para o problema apresentado no presente trabalho, abaixo especifica-se os objetivos do presente estudo.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o atual sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos do município da região celeiro do RS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar os resíduos sólidos urbanos gerados no município.
- Avaliar o funcionamento do serviço de disposição inicial, coleta, transporte e destinação final realizada no município.
- Propor alternativas para melhorias no sistema de coleta seletiva realizada no município visando o aproveitamento das frações recicláveis dos resíduos.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho de pesquisa é de caráter quali-quantitativo, ou seja, exploratório e descritivo. A pesquisa quantitativa na maioria das vezes se aplica para apurar opiniões e atitudes claras e conscientes dos entrevistados quantificando o problema por meio de geração de dados numéricos ou dados que possam ser transformados em estatísticas. Em contrapartida a pesquisa qualitativa caracteriza-se por não haver medidas numéricas e análises estatísticas examinando principalmente aspectos mais acentuados e individuais do tema em estudo (MINAYO, 2017). Assim, a pesquisa qualitativa associa-se a pesquisa exploratória enquanto com interpretação, já a quantitativa associa-se a estudos confirmatórios (CÂMARA, 2013).

3.2 AREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida junto ao município da região celeiro do RS (Latitude: 27°40'03" e Longitude: 53°48'23), localizado a 450 quilômetros da capital, limitando-se territorialmente com os seguintes municípios: ao Norte, com Braga, ao Sul com São Martinho; ao Leste com Coronel Bicaco e Santo Augusto e a Oeste com Humaitá, Sede Nova e Bom Progresso. Localiza-se na Microrregião Celeiro do estado do Rio Grande do Sul.

Segundo o último Censo, realizado em 2010 possui uma população total de 5.459 pessoas, e a estimativa para 2018 é de 4.596 pessoas, conta com uma área territorial 222,073 Km², e uma densidade demográfica de 24.58 hab/km².

Figura 1 – Localização do município



Fonte: Google (2018)

3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A caracterização dos resíduos sólidos gerados no município foi realizada através da composição gravimétrica, que consiste em separar os resíduos manualmente, (matéria orgânica, papel, embalagem cartonada, plástico, vidro, metal e rejeito) (GOMES *et al.*, 2017). É um importante parâmetro para se definir planos de gerenciamento, e também uma forma de estimar o potencial de recuperação dos materiais encontrados.

A composição gravimétrica foi realizada na sede do Consórcio Intermunicipal de Gestão Multifuncional- CITEGEM, um consórcio público, composto por 12 municípios da Região Ceileiro. Na CITEGEM é realizado o recebimento, a triagem e disposição final dos resíduos sólidos, e está localizada na BR 468, esquina RS 207, interior de Bom Progresso.

Figura 2 – Localização do CITEGEM



Fonte: Google Maps (2018)

A etapa de caracterização da composição gravimétrica, baseou-se na NBR 10004/04 a qual aborda a classificação, caracterização e tipos de resíduos, identificando o processo ou atividade que lhe deu origem, determinando os principais aspectos físicos, químicos e biológicos, estabelecendo critérios para classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde humana (ALMEIDA, 2018), além da classificação dada pelo art.13 da lei 12.305/10, que classifica os resíduos sólidos quanto à origem e quanto o grau de periculosidade (BRASIL, 2010).

Foi amostrado um caminhão por mês, de forma que contemplasse o roteiro de todo município. As amostras foram repetidas uma vez ao mês entre os meses de novembro de 2018 a maio de 2019, totalizando 7 amostragens como mostra a imagem do (ANEXO A).

Pesou-se a carga total do caminhão e, posteriormente, foi separado uma amostra de 5% a 10% da carga total. Após essa etapa, a amostra foi separada em porções conforme a Figura 3.

Figura 3 – Metodologia de amostragem e separação dos resíduos para a composição gravimétrica



Fonte: Autor (2018)

As porções se compunham de uma porção de cada extremidade da base da pilha de resíduos, uma porção do topo e uma porção do centro. As quatro porções separadas compuseram a amostra a ser estudada.

3.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

Inicialmente foi verificado junto à Prefeitura Municipal se a mesma é realiza a coleta seletiva a e qual o cronograma de funcionamento. Também foram feitas observações na coleta, no decorrer da pesquisa. Além de ser analisado o ACV (Análise do Ciclo de Vida) onde foi verificado o impacto dos produtos no meio ambiente associados a todas as atividades produzidas no decorrer do ciclo de vida dos produtos.

O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município foi avaliado conforme adaptação das metodologias de utilizadas por (VEIGA *et al.*, 2015) e pelo autor (BORGES, 2006). Os parâmetros a serem avaliados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 01 – Aspectos a serem avaliados no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do Município

Universalização dos serviços	Avaliação da periodicidade de coleta, Frequência, horários, abrangência;
Levantamento de dados sobre os resíduos sólidos urbanos	Geração de RSU; Geração RSU per capita; Catadores informais; Locais de disposição irregular;

Avaliação da estrutura gerencial	Número de funcionários para a coleta dos RSU; número de funcionários para a varrição das ruas; número de veículos utilizados para a coleta e transporte;
Avaliação financeira do sistema de gerenciamento de RSU	Valores gastos com a coleta, transporte e disposição final; Valores arrecadados destinados ao gerenciamento dos RSU
Disposição final de Resíduos	Local de disposição final dos RSU; Locais para a disposição dos resíduos passíveis de licenciamento.

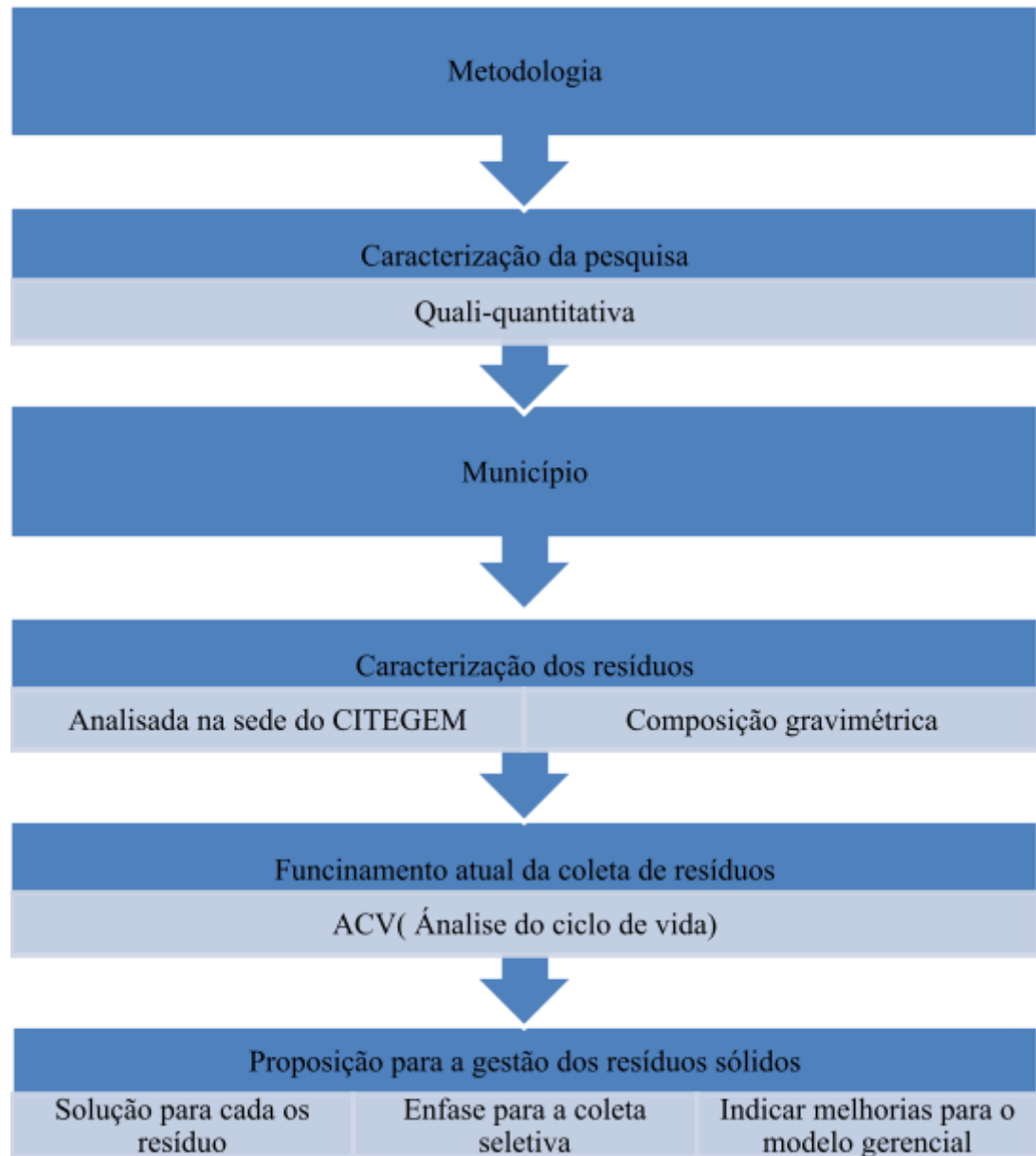
Fonte: Adaptado pelo autor (2018)

Analisando os aspectos acima em prática com a composição encontrada, proposições foram aferidas.

3.5 PROPOSIÇÕES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O MUNICÍPIO

Conferindo a composição gravimétrica encontrada, foram indicadas soluções para os resíduos de acordo com referencial bibliográfico publicado nos últimos cinco anos e de acordo com a legislação vigente, dando ênfase para a importância da coleta seletiva. Após análises realizadas, foram propostas ações no âmbito de melhorar e maximizar o sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos produzidos no município, bem como apresentação de todo o mapeamento desde engloba a disposição inicial, coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados no município. Na Figura 4 está disposta um modelo esquemático do trabalho a ser desenvolvido.

Figura 4 – Proposta metodológica da pesquisa e detalhamento das fases a serem adotadas



Fonte: Autor (2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

No Brasil segundo a ABRELPE (2017) a população no Brasil cresceu 0,75% entre os anos de 2016 e 2017, conseqüentemente houve aumento também em 0,1% de resíduos, o que corresponde a 214.868 toneladas diárias por dia.

No município estudado compete a Secretaria Municipal do Meio Ambiente a realização da limpeza pública, cabendo a mesma a fiscalização desse serviço. Atualmente a secretaria conta com um secretário do meio ambiente, e para limpeza pública são designados três servidores para a execução deste trabalho. A coleta de RSU atualmente é terceirizada. A empresa responsável pelo recolhimento dos RSU conta com um caminhão, e quatro funcionários, sendo um motorista e três garis que executam o trabalho de recolhimento. Atualmente a maioria das Prefeituras terceirizam os serviços de coleta dos resíduos, porém o que falta é a fiscalização das empresas que prestam esse tipo de serviço para saber se está sendo feita de forma efetiva ou não (CALDERAN, 2017).

A coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos nada mais é do que o recolhimento dos resíduos orgânicos e inorgânicos, secos e úmidos, dos recicláveis e dos não recicláveis, onde deveriam ser previamente separados na fonte geradora, para que assim fossem recolhidos e levados para seu reaproveitamento na fração possível de reciclagem (VASCONCELOS, 2017).

No município a coleta seletiva é realizada porta-a-porta. Essa modalidade de gerenciamento é a mais utilizada entre os municípios brasileiros, sendo que 88% das cidades desenvolvem esse programa (SOUSA, 2018). No município o que acontece é que: o munícipe leva até a frente de sua casa os resíduos, que deveriam ser previamente separados (ANEXO A), facilitando o processo de coleta seletiva. Os funcionários passam recolhendo os materiais e os levam até o ponto de acúmulo. Neste local juntam-se todos esses resíduos em um monte e o caminhão coletor passa fazendo o recolhimento. Este caminhão tem dois “compartimentos” separados por uma grade, e na hora que o funcionário recolhe as sacolas, o mesmo deduz que seja resíduo de origem orgânica ou seca e armazena no compartimento que julga ser o correto. O que falta no município é sensibilização dos munícipes sobre a segregação desses resíduos que deveriam ser separados na fonte geradora.

Figura 5 – (A): Sacolas de resíduos na frente da residência; (B) Ponto de acúmulo nos dias de coleta; (C) Grade que separa os compartimentos no caminhão de coleta; (D) Caminhão carregado para CITEGEM



Fonte: Autor (2018)

Após, o recolhimento dos resíduos sólidos urbanos do município, os mesmos, são destinados a CITEGEM (detalhe A da Figura 6). Neste local, os mesmos são inicialmente pesados, e enviados a área de transbordo. Posteriormente são, enviados a moega alimentadora do sistema de triagem, ocorrendo a separação dos RSU com potencial de reciclagem. Este processo está ilustrado conforme a Figura 6.

Figura 6 – (A) Caminhão com resíduos sendo pesado; (B) – RSU no sistema de transbordo; (C) Galpão de triagem dos resíduos; (D) – Local de deposição dos RSU.



Fonte: Autor(2018)



Os resíduos que não possuem potencial e que não são segregados, passam para outra esteira que alimenta um caminhão caçamba com capacidade para 2.000 kg. Estes rejeitos são encaminhados ao aterro do CITEGEM.

Como observado o município apresenta coleta, onde a mesma é realizada diariamente, o município em questão não adota nem uma forma de tratamento como a reutilização ou reciclagem, pois assim que recolhidos são destinados ao CITEGEM. Com relação a coleta seletiva, ela “existe”, porém, se faz necessário alguns ajustes, pois em observações realizadas e até mesmo com a própria composições gravimétricas, verificou-se que não há segregação desses resíduos na fonte geradora. A população precisa ter o papel ativo para que isso possa acontecer, fazendo a separação dos resíduos dentro de suas residências e nos locais de trabalho e incentivando outras pessoas a fazerem o mesmo. O que precisaria ser feito, seria uma sensibilização começando nas escolas, esse assunto deveria ser mais trabalhado em sala de aula, também palestras para a comunidade para que entendessem o quanto é importante fazer essa separação. No âmbito geral o gerenciamento para ser de forma efetiva seria um conjunto de ações nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final adequadamente correto (VIEIRA FILHA, *et al.*, 2018).

O relatório do CITEGEM constante no ANEXO B, relata que os caminhões que chegam são com carga não seletiva (mista), ou seja, não são separados de acordo com a origem, não é feita a diferenciação desses resíduos na residência nem na própria coleta. A coleta seletiva é uma etapa fundamental para que o sistema de gestão integrada de RSU possa atingir a meta ambientalmente correta de disposição final de seus rejeitos (BERTICELLI *et al.*, 2017).

Com isso podemos afirmar que do modo que está sendo realizada a coleta não está sendo efetiva, pois, os resíduos vindos do município chegam todos misturados a central de triagem e este fato prejudica a segregação e a destinação correta. A realidade brasileira quanto à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, ainda, concentra-se na destinação final e não na prevenção da poluição e minimização da geração de resíduos na fonte geradora (LOPES, 2003). Segundo a ABRELPE (2017), não há nem um incentivo à separação dos resíduos na própria fonte geradora, todos sabem que devem separar, mas ninguém o faz. Sendo assim, não adianta o caminhão ser separado, se não houver instruções mais específicas para a população com relação a coleta seletiva e também separação nas próprias lixeiras do município.

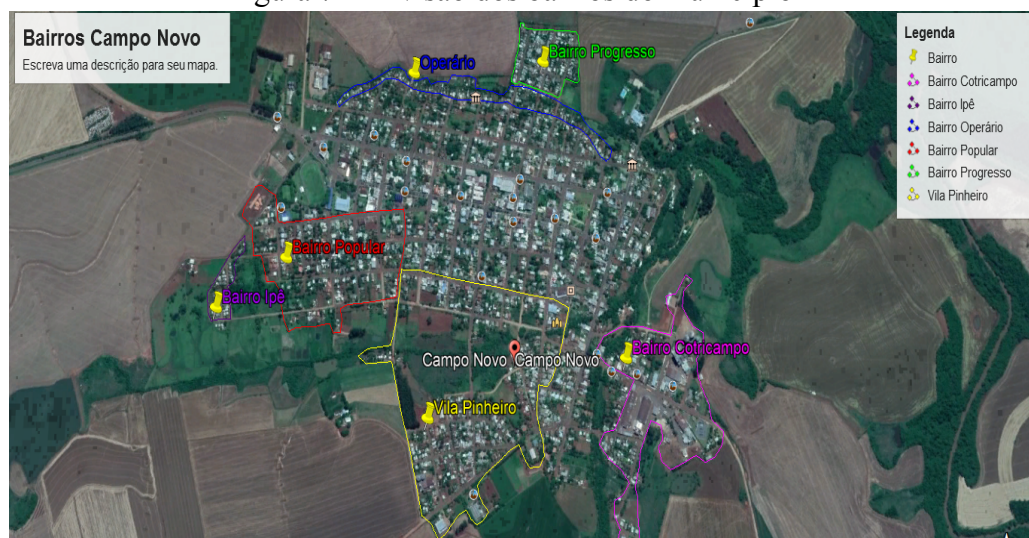
No Brasil segundo esta mesma fonte, os brasileiros estão gerando mais resíduos, e a coleta seletiva não tem muito avanço, pois em 2017 o Brasil produziu cerca de 78,34 milhões de toneladas de resíduos, sendo que 91,2% de todos esses resíduos coletados não foram de forma seletiva, e que 6,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos foram despejados no meio ambiente. Ainda em 2017, 59,1% do lixo coletado no Brasil foi para aterros sanitários, e 40,9% toneladas em lixões isso totaliza 29 milhões de toneladas de resíduos foram depositados em locais inadequados.

4.1.1 Universalização

A coleta no município é realizada semanalmente de segunda a sexta-feira sendo que segundo o cronograma existente (ANEXO A) no município 100% da população do meio urbano e rural é atendida sendo que a do meio rural acontece mensalmente e a do urbano diariamente. Segundo a ABRELPE (2017) em muitos municípios a coleta não abrange toda a área urbana. Em pesquisa realizada em 2016, 17 milhões de pessoas não possuíam acesso a coleta regular/frequente de resíduos no Brasil, sendo a maior parte da população não atendimento se encontrar no meio rural e nos pequenos municípios (CALIXTO, 2016).

No município em questão cada quarta-feira do mês na parte da tarde é realizada o recolhimento em uma localidade diferente do interior. Nas terças e quintas-feiras na parte da manhã o recolhimento é feito de resíduos secos nas avenidas, travessas e centro, nas terças e quintas a tarde continua-se sendo feito o recolhimento do seco, porém nos bairros: Pinheiro, Operário, Popular, Cotricampo e Progresso. Já nas segundas e sextas-feiras de manhã é feito o recolhimento dos resíduos orgânicos nas avenidas, travessas e centro, e a tarde segue nos bairros: Pinheiro, Operário, Popular, Cotricampo e Progresso. Como mostra a figura de divisão dos bairros:

Figura 7 – Divisão dos bairros do município



Fonte: Google Earth Pró (2018)

Nas quartas feiras de manhã é recolhido os resíduos orgânicos apenas das avenidas, já a tarde seguindo o cronograma é feito o recolhimento dos resíduos secos sendo na 1º e 3º quarta-feira do mês nos interiores: Passo da Divisa, Pasta da Mecânica, Sítio Bindé, Vila Turvo, Capão Grande, Nova Boa Vista e Sítio Motta, já na 2º e 4º do mês os interiores de: Sítio Correa, Rincão Reúno, Pontão da Mortandade, Bela União, Sítio da Três Águas e Linha São Pedro seriam os contemplados com a coleta.

4.1.2 Levantamento dos dados sobre os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

No município de Campo Novo, segundo dados estimados do IBGE para o ano de 2018, o município contava com uma população de 4.596 habitantes. Com relação a geração dos resíduos, são produzidas em média 95,36 toneladas de resíduos mensais, isso uma média de 3.148,58 kg diários, nos meses amostrados da composição gravimétrica, em sete meses houveram uma entrada de 667.58 toneladas de resíduos no CITEGEM, ou seja, uma geração per capita de, 0,685 kg por pessoa, a ponto que no Estado do Rio Grande do Sul, a geração per capita gira entorno de 0,879 kg/dia por habitante (LAVNITCK, *et al.*, 2018).

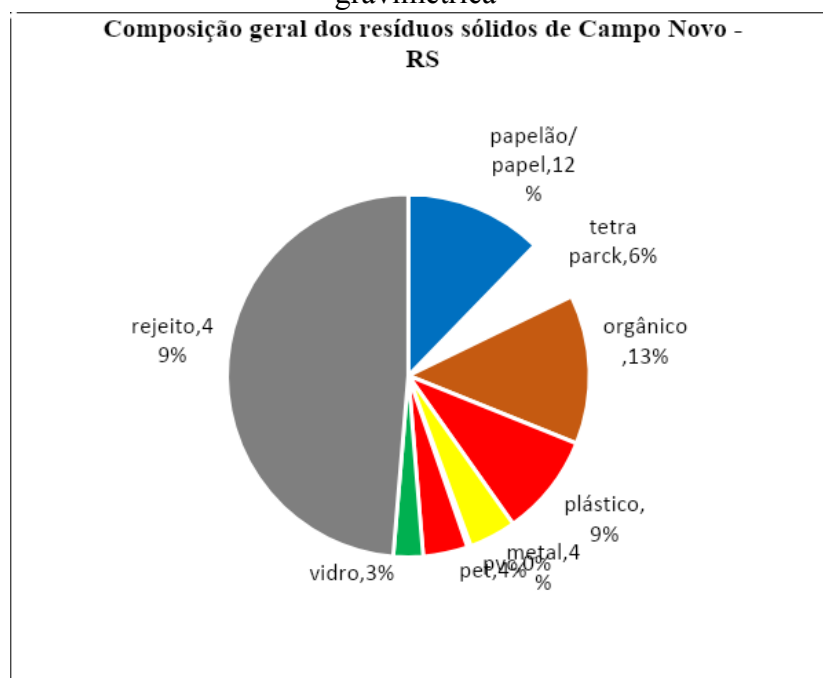
Ao ampliarmos para o nível nacional, a geração de resíduos por pessoa seria de aproximadamente 378 kg anuais, ou seja, uma base de 1,035 kg de resíduo/dia por pessoa (ABRELPE, 2017).

Com relação aos resíduos sólidos do município de Campo Novo – RS através de observações realizadas, e pela composição gravimétrica, constatou-se que não há nem uma forma de separação de resíduos, que falta sensibilização e falta de conhecimento da população, pois tudo começa nas pessoas dentro de suas casas, ou seja, na fonte geradora.

Como podemos analisar o resultado obtido das amostras foi de nove materiais encontrados: papel/papelão, tetra parck, orgânico, plástico, metal, pet, vidro, rejeito.

Para realização da composição gravimétrica foram pesados 700 kg de resíduos do município, sendo 100kg mensais, onde foi separado uma porção de cada extremidade da base pilha de resíduos, uma porção do topo e uma porção do centro, as quatro porções separadas compuseram a amostra. A figura nos mostra a porcentagem de cada material encontrado nos meses amostrados:

Figura 8 – Média Geral dos resíduos nos 7 meses amostrados na composição gravimétrica

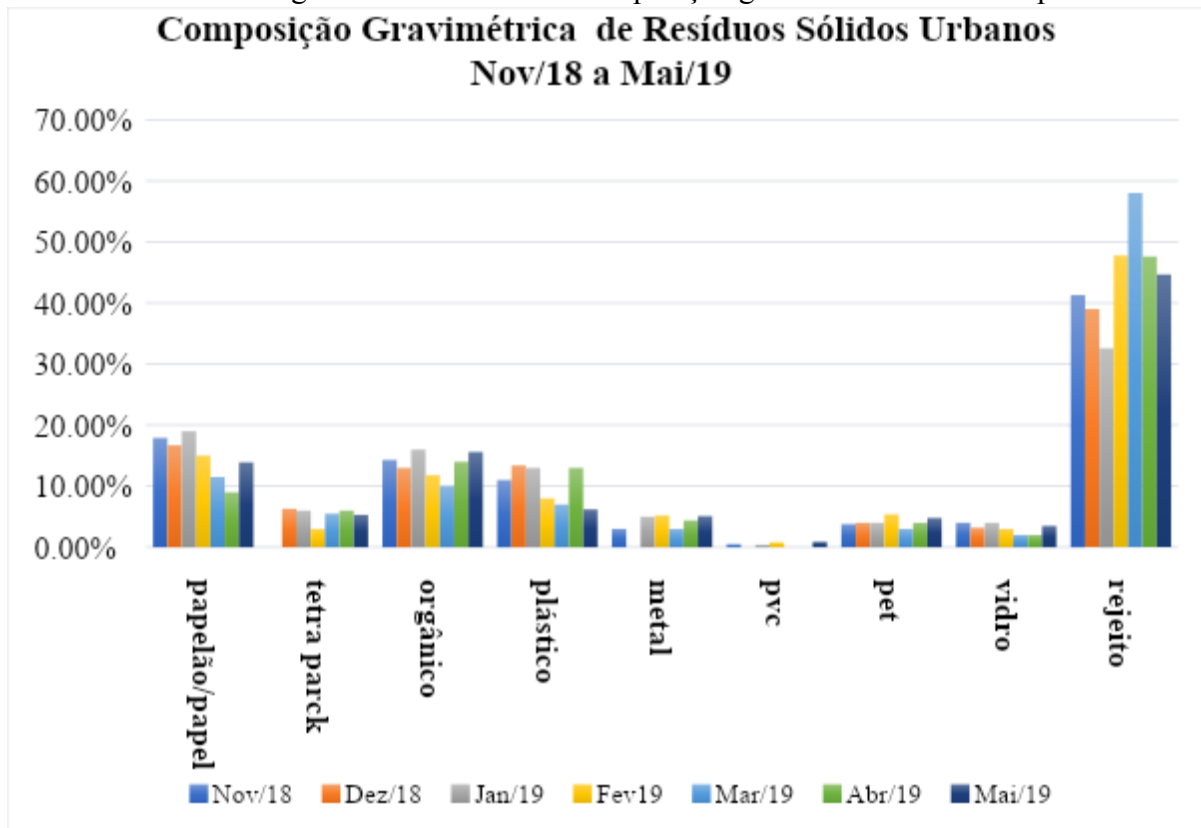


Fonte: Autor (2018)

Observando a figura 8, a qual se refere a média geral dos resíduos da qual foi realizada composição gravimétrica foi encontrada uma maior concentração na média geral desses resíduos de 12% de papelão/papel, 13% de orgânico, 9% de plástico, 4% de metal e 3% de vidro. De acordo com IBAM (2001), a composição média nacional dos resíduos domiciliares é 60% de matéria orgânica, 25% de papel e papelão, 3% de plásticos, 3% de

vidros, 4% de metais e 5% outros. A menor quantidade de papel/papelão, plástico e pet se dá ao fato de no município haverem catadores desse material, os quais sobrevivem da venda dos mesmos.

Figura 9 – Resultado da composição gravimétrica do município



Fonte: Autor (2019)

No gráfico evidencia-se uma porcentagem muito alta nos rejeitos em todos os meses, o que se considera um parâmetro muito importante a ser analisado, pois a presença indica que a coleta seletiva do município não está sendo feita de forma eficiente. O que pode ser explicado pela falta ou até mesmo ausência de informação população quanto ao programa de coleta, falta de instruções a serem seguidas no programa como por exemplo a separação correta dos materiais ou dias da semana que é feita a coleta de determinado resíduo, ou até mesmo falta de interesse da população em se familiarizar com o programa de coleta (FORGAZ *et al.*, 2018).

4.1.3 Avaliação financeira do sistema de gerenciamento de RSU

Há uma grande dificuldade de os municípios adequarem os serviços de limpeza urbana aos custos (TESKE *et al.*, 2018). Como o serviço de coleta dos resíduos do município é terceirizado e contratado por meio licitatório, é importante analisarmos os valores gastos com a coleta até o destino final dos resíduos e o valor arrecadado destinado a esses resíduos:

QUADRO 1 – Valores gastos com a coleta seletiva e a arrecadação para a mesma

Descrição serviço	Mensal (R\$)	Anual (R\$)
Coleta/ transporte	5.811,77	69.741,24
Disposição final	6.658,43	79.901,16
Total/Custo	12.470,20	149.642,40
Arrecadação via IPTU/Taxa	2.401,25	28.818,18
Déficit	10.068,95	120.824,22

Fonte: Prefeitura Municipal (2018).

Analisando os valores gastos da coleta, transporte, e destinação final podemos afirmar que o valor gasto com os resíduos é cinco vezes maior do que o valor arrecadado, o que se dá pelo fato de se estar arrecadando menos e gastando mais. Podemos dizer que o dinheiro público está sendo desperdiçado junto com os rejeitos, por dois aspectos: paga-se para enterrar esses produtos que muitas vezes poderiam ser reciclados, e perde-se milhões por ano por esses mesmo produtos não serem comercializados (TORRE *et al.*, 2017).

Os gastos com a coleta, transporte e destinação final, somaram-se o total de R\$ 149.642,40 (Lê-se: Cento e quarenta e nove mil, seiscentos e quarenta e dois reais e quarenta centavos), o que nos mostra que o gasto *per capita* por habitante no município é de R\$ 30,01 (Lê-se: Trinta reais e um centavo) com os serviços, sendo que a arrecadação anual é de apenas R\$ 5,78 (Lê-se: Cinco reais e setenta e oito centavos) por habitante/ano, tendo um déficit de R\$ 24,23 (Lê-se: Vinte e quatro reais e vinte e três centavos) por habitante/ano, isso dá em média 80% de déficit, entorno de R\$ 120.824,00 (Lê-se: Cento e vinte mil e oitocentos e vinte e quatro reais) por ano.

Outro ponto que merece destaque, é o valor gasto por Ton/RSU. Com os valores apresentados pelo poder público, o custo de coletar, transportar e destinar ao aterro os RSU do município o valor é de R\$ 130,77 (cento e trinta reais e setenta e sete centavos) /Ton.

Segundo o Senado Federal existe uma forma simples de financiar esse problema: a chamada taxa de lixo, pois grande parte dos municípios já cobram, porém o que acontece é que os prefeitos não querem cobrar a taxa compatível com os custos, pois a população não está acostumada a pagar por isso. O que de fato é um erro, pois no momento que a população sentisse no “bolso” o valor gasto, a coleta seletiva talvez funcionasse de forma mais efetiva, pois talvez alguns hábitos da população mudassem, uma vez que sentiriam o quanto é gasto e como esse valor é alto.

4.1.4 Análise do Ciclo de Vida (ACV)

A técnica do ACV (Análise do Ciclo de Vida) enfoca os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, desde a aquisição das matérias primas, produção, uso, tratamento pós-uso, reciclagem até a disposição final, neste contexto é uma das técnicas mais adequadas para auxiliar na tomada de decisões com relação aos RSU (MERSONI; REICHERT, 2017).

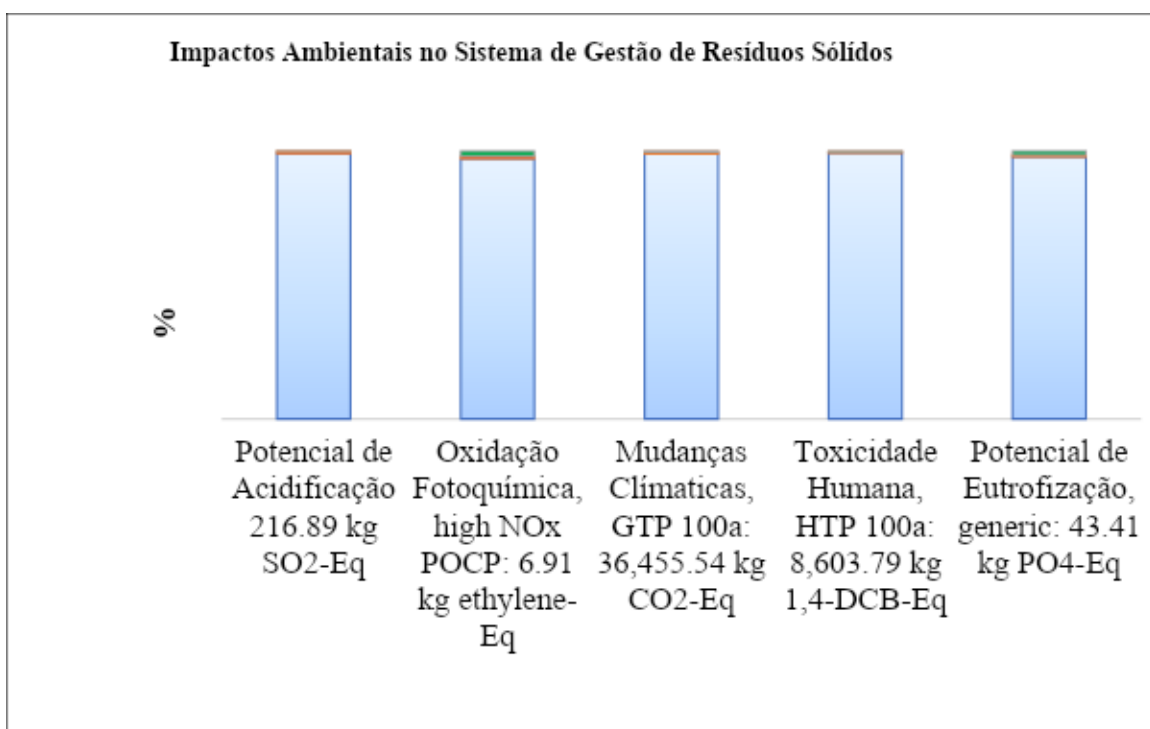
Para a avaliação da ACV, observou-se a utilização de 5 indicadores ambientais, os quais são os mais significativos para a avaliação de um sistema de gestão de resíduos sólidos de um município (BUENO *et al.*, 2015). Na figura abaixo podemos observar os impactos ambientais no sistema de gestão de resíduos sólidos.

Figura 10: Impactos ambientais analisados durante os processos no Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos

Na figura 10 podemos observar os impactos analisados causados durante os processos no Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos. Comparando esses resultados podemos afirmar que no município estudado, a fase que mais impacta é na coleta. Sendo 99,12% de potencial de acidificação, 97,02% de oxidação fotoquímica, 98,81% mudanças climáticas, 99,15% toxicidade humana e 97,78% potencial de eutrofização, demonstrados nos Apêndices de A até E.

Com relação ao potencial de acidificação que é relacionado à emissão de substâncias solúveis como o: SO_2 (dióxido de enxofre), NO_x (óxidos de nitrogênio) e NH_3 (amônia) que juntamente com o vapor de água atmosférico, dão origem a chuva ácida, H_2SO_4 (ácido sulfúrico) e HNO_3 (ácido nítrico) (GUO, 2012). O potencial de acidificação destas substâncias é expresso em kg SO_2 (equivalente/kg emissão). A deposição destes ácidos (causados pela chuva, mas também por névoa, e orvalho) resulta em alterações na fauna e na flora locais e regionais, além de danificar estruturas e edificações (HENRIQUEZ, 2016). Então podemos dizer que na coleta do município em estudo o potencial de acidificação é de 216.89 kg equivalentes liberados.

Na oxidação fotoquímica na qual refere-se à formação fotoquímica de ozônio de reações entre NO_x e hidrocarbonetos C^2H_4 (etileno) ou COVs (Componentes Orgânicos Voláteis), ou seja, compostos orgânicos que possuem alta pressão de vapor sob condições normais a ponto de vaporizar e entrar na atmosfera na presença de luz solar. O ozônio fotoquímico é altamente reativo e conhecido por afetar a saúde humana, com exemplos



podemos citar: irritações nos olhos, problemas respiratórios, e nas plantas: danos às folhas e funções fotossintéticas (HENRIQUEZ, 2016). Os potenciais de impacto são expressos como uma equivalente emissão de etileno a substância de referência, O esgotamento dos recursos abióticos, relaciona-se com a extração de minerais e combustíveis fósseis, devido às entradas no sistema (ZAPPE, 2016).

O fator de caracterização POCP, é expresso em kg de etileno equivalente por kg de substância emitida. (HENRIQUEZ, 2016). No município também se destaca na coleta a oxidação fotoquímica de 6.91 kg de etileno equivalente liberado.

Relacionado a mudanças climáticas podemos dizer que os principais componentes envolvidos nestes efeitos são CH₄ (gás metano), juntamente com o CO₂ (dióxido de carbono), H₂ (gás hidrogênio) e NO_x, componentes orgânicos voláteis (COVs) e hidrocarbonetos. O efeito indireto da radioatividade está relacionado principalmente com a formação/depleção da camada de ozônio, produção de CO₂, mudanças no nível estratosférico de vapor de água, e prolongamento da vida do CH₄ devido às mudanças na concentração de OH-(oxídrica) (GUO, 2012). No município em questão 36,455.54 kg de CO₂ equivalente são liberados.

A toxicidade humana descreve a exposição e os efeitos das substâncias tóxicas para um infinito horizonte temporal que causam reações adversas, desde a ocorrência de câncer até irritações na pele e nos olhos (ZAPPE, 2016). A toxicidade humana é dependente dos efeitos e destino das substâncias, como também do processo de exposição (GUO, 2012). O fator de caracterização, é expressa em kg de 1,4- diclorobenzeno equivalente por kg de substância emitida (HENRIQUEZ, 2016). Analisando os resultados no município a toxicidade humana é de 8, 603.79 kg.

Com relação ao potencial de eutrofização que refere-se ao acréscimo da quantidade de biomassa no ambiente, pela disposição de nutrientes, resultando no aumento da produção de fito plânctons, algas e plantas aquáticas superficiais, impedindo a passagem de luz, o que diminui a taxa fotossintética e, conseqüentemente, o oxigênio dissolvido, deteriorando a qualidade da água e reduzindo o valor de utilização do ecossistema aquático (HENRIQUEZ, 2016). Na eutrofização o nitrogênio (N) e fósforo (P) são os dois nutrientes mais implicados (ZAPPE, 2016). No município em questão o potencial de eutrofização é de 43,41 kg de PO₄(fosfato).

Ao analisarmos todos esses fatores, podemos dizer que a coleta traz grandes danos ao ambiente, devido ao caminhão que faz o transporte ser muito antigo e emitir muitos gases por meio da queima do diesel. Os gases como SO², ON_x, CO², diclorobenzeno e o PO₄ são responsáveis pelo aquecimento global, deterioração da camada de ozônio, mudanças climáticas entre outros danos causados ao meio, além de serem maléficis a saúde humana (HENRIQUEZ, 2016). Uma das alternativas para minimização com relação a coleta seria a substituição desse caminhão por um modelo mais novo, que impactasse menos.

Com um caminhão novo para ser realizada a coleta haveria uma melhora muito significativa no processo de recolhimento dos resíduos, pois haverá além de minimização dos poluentes com relação a fumaça e até mesmo o chorume (líquido que se origina quando os resíduos começam a decomposição) não vazaria mais para fora do caminhão, um problema comum entre os caminhões mais antigos.

4.1.5 Disposição final dos resíduos sólidos

Para nortear as ações sobre a disposição de resíduos, a NBR 13.896/97, fixa as condições mínimas exigidas para o projeto de implantação e operação de aterros de resíduos, de forma a proteger os recursos hídricos superficiais e subterrâneos próximos, bem com os operadores dessas instalações e as comunidades vizinhas, nesse contexto entra o CITEGEM.

Os resíduos sólidos do município são encaminhados para o CITEGEM, local onde os mesmos segundo a PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos). Lei nº 12.305/10 que retrata que os resíduos tenham sua disposição ambientalmente correta. A norma da ABNT NBR 8419/1992 nos traz que o aterro sanitário é considerado uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo no qual não causa danos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais. De acordo com a norma da ABNT NBR 13896/1997, recomenda-se que a construção dos aterros tenha no mínimo a vida útil de 10 anos, e que seu monitoramento se prolongue por 10 anos também. Considerando todas essas informações, podemos dizer que a destinação dos RSU do município está sendo executada de forma correta. Pois o aterro, atende as normas estabelecidas pelas legislações vigentes.

No Brasil a gestão dos resíduos sólidos urbanos está passando por uma grande mudança, sobretudo após a aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 (CEZAR *et al.*, 2016). Essa lei trouxe algumas

responsabilidades: aos governantes estabelecer planos, garantir a infraestrutura para que os resíduos tenham sua disposição, além de fiscalizar para que a lei fosse cumprida. Para o setor privado trouxe a “logística reversa” onde a empresa seria responsável além de vender caberia a ela o descarte correto depois de usados, e a população a tarefa seria de fazer a separação e descartar corretamente seus resíduos (ANDRADE; MAGALHÃES, 2016).

Em janeiro de 2018 a controladoria geral da união avaliou se o governo federal estava fazendo sua parte na execução da política, e chegou-se à conclusão que ele precisa tornar-se prioridade no âmbito do governo federal, pois até o momento não há nem um documento legítimo para orientar e exigir dos estados e municípios para que sejam elaborados seus próprios planos, o que existe é apenas um documento “preliminar” concluído em 2012 e disponibilizado na internet, pois a versão atual do plano nacional não é válida, está desatualizada e sua revisão será concluída apenas nesse ano de 2019 (RONCOLATO, 2018).

Segundo a Revista Galileu (2018), de acordo com estudo realizado, a região sul do Brasil é onde os resíduos são melhores depositados do ponto de vista ambiental com 88,5% destinado de maneira correta, logo em seguida vem o Sudeste com 51,1 %, no norte e centro oeste a taxa de descarte adequada é de respectivamente, 14,1% e 14,4% e a região nordeste conta com 11,4%. Com relação a reciclagem a média de reaproveitamento do país é de apenas 3,7%, sendo destaque entre as cidades brasileiras o município de Viamão, com o maior índice de reciclagem 9,9%.

A geração de resíduos sólidos per capita no Brasil é de 1,07 kg/hab./dia, quantidade expressiva quando levando em conta toda a população, porém em alguns estados esta taxa é bem menor, como é o caso de Santa Catarina. No estado a geração é de apenas 0,70 kg/hab./dia, quantidade inferior a grande parte dos estados brasileiros e a geração dos estados vizinhos, Paraná e Rio Grande de Sul (SPINOLA, 2017). Cada região apresenta particularidades diferentes em relação à quantidade de material recebido nos aterros, isso deve a quantidade de municípios atendidos e suas populações, bem como hábitos e costumes da população de cada localidade (OLIVO, BELLO, 2018).

4.1.6 Proposições

Com relação a coleta, o primeiro passo é reconhecer que a gestão de resíduos sólidos é um desafio e uma oportunidade para o município melhorar a qualidade da coleta, com

relação a isso, podemos promover melhorias e intervenções necessárias no Sistema Municipal de Coleta Seletiva:

- Gestão Integrada e Associada, Responsabilidade Compartilhada e Sustentável;
- Fomento e estímulo à participação efetiva da população e sua adesão ao sistema de Coleta Seletiva;
- Desafios da realidade atual operacional, legal e financeira da gestão de resíduos sólidos;
- Obrigação e responsabilidade ambiental do Município;
- Abertura para avaliar novas tecnologias aplicáveis;
- Vontade de mudar várias realidades – social, educacional e ambiental;
- Discussão aberta sobre a gestão de resíduos no município, compreendendo a responsabilidade compartilhada em relação à geração e à destinação;
- Vontade, capacidade e pré-disposição para realizar os investimentos necessários;
- Promoção da Educação ambiental;
- Desenvolvimento de programas nas secretarias municipais;
- Comunicação das ações planejadas e desenvolvidas de forma estruturada;
- Abertura para discussões e questionamentos;
- Investimento em trabalho de marketing;
- Criação de meios de participação social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados apresentados torna-se muito claro que os RSU estão presentes em todos os municípios, nos de grande, médio e também de pequeno porte, alguns de forma bem gerenciada, outras nem tanto, no município de Campo Novo, podemos concluir:

- O município possui coleta seletiva, porém não eficiente, possuindo falhas;
- O modelo da coleta é o porta-a-porta;
- Realizada diariamente na área urbana, conforme cronograma;
- No meio rural realizada mensalmente, com necessidade de recolhimento quinzenal, ou até mesmo semanalmente;

- Os resíduos não são segregados na fonte geradora, por falta de conhecimento ou até mesmo falta de incentivo;
- São encaminhados ao aterro, onde são triados e dispostos de forma ambientalmente correta;
- O município gasta mais com a coleta do que arrecada;
- A composição gravimétrica realizada, mais uma vez nos provou que não há segregação do RSU;
- O ACV, nos mostra que a coleta é responsável por grandes impactos ambientais causados, se fazendo necessário a troca do caminhão por um modelo mais novo;

Para finalizar, ao analisarmos todas as informações, pode-se dizer que a geração de resíduos continua crescendo, e os pequenos municípios possuem dificuldade com essa tal situação. No município é necessário reorganizar toda a estrutura do modelo gerencial, para que assim a coleta seletiva seja de fato efetiva. Além disso, é necessário organizar o orçamento gasto com esses resíduos de forma com que o município arrecade mais para o gerenciamento desses RSU, além de investir mais em educação ambiental e na divulgação da coleta seletiva no município.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 13896:1997**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT,1997.

_____. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT,1992.

ABRELPE, 2017, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em: <https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wpcontent/uploads/2018/09/SITE_grappa_pano_ramaAbrelpe_ago_v4.pdf> Acesso em 29 de setembro de 2018.

ALMEIDA, U. F. **Depósito inadequado de resíduos sólidos no Bairro Novo Tempo II no município de Ituiutaba - MG. Ituiutaba, MG**. 2018,49f. Monografia (Graduação) –Universidade Federal de Uberlândia- Curso de Ciências Humanas, 2018.

ANDRADE, C.C.B; MAGALHÃES, C.M. Gestão social como possibilidade de articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a sociedade. **Revista Mundi/Meio ambiente e agrárias**. Curitiba, v.1, n.2, jul/dez.2016.

ARAÚJO, A. R. **Avaliação do Descarte e Destino dos Resíduos Sólidos no Município de Campina Grande-PB**. Campina Grande, PR. 2017,41f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual da Paraíba – Curso de Química.

BERTICELLI, R; PANDOLFO, A; KORF, E.P. gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out.2016/mar. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n. ° 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. ° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em : <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em outubro de 2018.

BUENO, G.; LATASA, I.; LOZANO, P. J. Comparative LCA of two approaches with different emphasis on energy or material recovery for a municipal solid waste management system in Gipuzkoa. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 51, p. 449-459, 11// 2015. ISSN 1364-0321.

CALIXTO, Bruno. 17 milhões de pessoas não tem acesso a coleta regular e lixo no Brasil. **Época**, 17 de fev.2016, atualizada em 01 de nov.2016. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/02/17-milhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-coleta-regular-de-lixo-no-brasil.html>>. Acesso em:24 jun.2019

CÂMARA, R.F. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Brasília, v. 6, n. 2, 2013.13 p. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v6n2/v6n2a03.pdf>. > Acesso em: 3 de novembro de 2018.

CASTRO, L. B. - **Avaliação do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidade de médio porte utilizando sistemas de informações geográficas e receptores do sistema de posicionamento por satélite** / Leonardo Borges Castro. - Uberlândia, 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

CALDERAN, T.B, *et al.* A potencialidade dos consórcios intermunicipais frente à política nacional de resíduos sólidos: Estudo de caso no Corede- Vale do Taquari, RS, Brasil. **Estudo & Debate**, Lajeado, v.24, n° 3, p.44-66, 2017.

CEZAR, L.C. *et al.* Por uma esfera pública efetivamente publicizada: reflexões sobre a participação de gestores municipais na política nacional de resíduos sólidos. **Pretexto** 2016, Belo Horizonte, v.17, n.1, p.82-98, jan./mar.2016.

CONSORCIO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO MULTIFUNCIONAL. **Controle de recebimento de Resíduos Sólidos Urbanos 2019**. Disponível em: <<http://citegem.com.br/arq/publicacao/nwpxi5s7y4qb.pdf>>. Acesso em 25 jun.2019

CUNHA, C. M. **Avaliação dos riscos em coletores de resíduos sólidos domiciliares na cidade de Natal/RN: Uma revisão de literatura**. Natal, RN. 2018, 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Curso de Engenharia Civil.

CUNHA, M. A. T. **Análise da coleta seletiva dos resíduos sólidos do IFRN Campus Natal-Zona Norte**. Natal, RN, 2017, 36f. Trabalho de Conclusão de Curso- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Curso Técnico em Comércio.

ECYCLE. **O que é Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/3705-o-que-e-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-urbanos-descartes-danos-saude-meio-ambiente-qualidade-vida-reciclagem-consumo-instrumento-responsabilidade-produto-metas-lixoes.html>> Acesso em 18 de novembro de 2018.

FRANCA, L. S. **Uma proposta para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos na região Serrana II, considerando as práticas de reciclagem e compostagem**. Rio de Janeiro, RJ, 2013, A

FELIX, M. F. **Avaliação do Gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde no ESF IV em Caçapava do Sul - RS**. Caçapava do Sul, RS, 2016, 73f. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal do Pampa – Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

FORGAZ, D.F. *et al.* Caracterização da coleta seletiva no município de Itajaí(SC). **9º Fórum Internacional de resíduos sólidos**. 13-15 junho 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/document.pdf>>. Acesso em: 25 de jun. 2019.

GALILEU. **Mais de 50% das cidades brasileiras descartam o lixo de modo incorreto**. 2018. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2018/08/mais-de-50-das-cidades-brasileiras-descartam-o-lixo-de-modo-incorreto.html>>. Acesso em: 26 de jun. 2019.

GOMES, S. *et al.* Potencial energético de resíduos sólidos domiciliares do município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, V. 22, n.6, p. 1197 – 1202, 2017.

GUO, M. Life Cycle Assessment (LCA) of Light-Weight Eco-composites. **Springer Theses**. ed. Springer. ISBN 978-3-642-35036-8. 2012

HENRIQUEZ, A.I.M. **Análise de ciclo de vida (acv) de sistemas integrados de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos para cidades de médio porte.** Itajubá, MG. 2016,157f. Dissertação de Mestrado-Universidade Federal de Itajubá- Curso Mestrado em Engenharia de Energia.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE, 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/quase-metade-das-cidades-brasileiras-nao-tem-plano-p-ara-residuos-solidos-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 09 de junho de 2019.

JUCÁ, J. F. *et al.* **Situação Atual e Perspectivas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Luanda, Angola, 2014, 9p. International AFRICA Sustainable Waste Management Conference.

LAVNITCK, L. *et al.* Política nacional dos resíduos sólidos: abordagem da problemática no Brasil e a situação na região sul. **Revista Ambiente& Educação.** v. 23, nº.3, p.379-401,2018.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos/SP.** 2003. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - São Carlos, 2003.

MACEDO, M. A. A. P. T.; RAMOS, M. C. P. Educação Ambiental e Resíduos Sólidos Urbanos: Caminho para um Futuro Sustentável. **Revista de Educação EDUSER,** v. 7, n. 2, 2015.17f. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/82637/2/116726.pdf>> Acesso em: 22 de outubro de 2018.

MERSONI, C.; REICHERT, G.A. **Comparação de cenários de tratamento de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica da Avaliação do Ciclo de Vida: o caso do município de Garibaldi, RS.** Engenharia Ambiental Sanitária.v.22, nº.5 ,pag.863-875,2017

MIRANDA, L. H. T. G. **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso no município de Itanhaém - SP.** São Paulo, SP. 2014,121f. Monografia - Universidade de São Paulo – Curso de Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética.

MINAYO, M.C.S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa qualitativa,** São Paulo, v. 5, n. 7, p. 01-12, abril.2017.

MONTE, W. R. A. **O Desafio da Gestão de Resíduos sólidos no Brasil.** Curitiba, PR. 2014.72f. Trabalho de Pós-Graduação- Universidade Federal do Paraná – Curso Direito Ambiental do Departamento de Economia Rural.

NASCIMENTO, G. N. O. **Resíduos sólidos industriais.** São João del-Rei.2017.20f. Monografia - Universidade Federal de São João Del-Rei – Curso de Química, 2017.

NAVARRO, G. C. **Educação ambiental e resíduos sólidos**. In: LEITE, José Rubens Morato (Org.); BELCHIOR, G. P. N. (Org.). *Resíduos Sólidos e Políticas Públicas: Diálogos entre Universidade, Poder Público e Empresa*. Florianópolis: Insular, 2014. Cap. 5, p. 299. ISBN: 978-85-7474-749-1.

OLIVEIRA, J. P. S. **Análise Comparativa de Gestão de Resíduos Sólidos em Municípios de Pequeno Porte : Estudo de Caso**. 2017. 71f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauri, 2017.

OLIVEIRA, J. V. **Estudo de Caso das Incubadas que atuam no Espaço Físico da Central de Tratamento de Resíduos Marca Ambiental**. Vitória, ES. 2014, 53f. Trabalho de Conclusão de Curso – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI – Curso Técnico em Meio Ambiente.

OLIVO, V.E.; BELLO, M.D. **Panorama da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Santa Catarina**. 9º Fórum de Internacional de Resíduos sólidos. Porto Alegre, RS. 13 a 15 de junho de 2018.

PEREIRA, A. O. K.; PASINATO, T. L. S. **Riscos Ambientais Provocados pelos Resíduos Sólidos: O Direito à Cidadania através de Políticas Públicas Minimizadoras**. 2015, 15 f. XII Seminário Internacional de Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea, VIII Mostra de Trabalhos Jurídicos Científicos. Disponível em: <<https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/download/.../2318>> . Acesso em: 20 de outubro de 2018.

TESKE, F. F, *et al.*, Avaliação dos custos dos serviços do manejo de resíduos sólidos domiciliares de 21 municípios do estado do Rio Grande do Sul. **48º Congresso Nacional da ASSEME- Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento**, Fortaleza-CE. 27 a 28 de maio de 2018.

TORRE, L, *et al.*, **Dinheiro público para política de resíduos acaba enterrado como lixo**. 2017. <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2017/11/dinheiro-publico-para-politica-de-residuos-acaba-enterrado-como-lixo-1014108040.html>>. Acesso em: 26 de junho de 2018.

RIBEIRO, P. B.; TAVARES, M. M. **Análise do plano integrada de resíduos sólidos no município de Guarujá-SP**. XIII Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá. Prevenção e Remediação de Catástrofes Ambientais. Disponível em: <<https://www.unaerp.br/sici-unaerp/edicoes-anteriores/2016/sessao-04/2593-analise-do-plano-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-do-municipio-de-guaruja-sp-2-1/file>>. Acesso em: 8 de novembro de 2018.

RONCOLATO, M. O que mudou 8 anos depois da política de resíduos sólidos no Brasil. **Nexojornal**, 14 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/08/14/O-que-mudou-8-anos-depois-da-politica-de-residuos-solidos-no-Brasil>>. Acesso em 02 de junho de 2019.

SENADO FEDERAL. **Aumento da produção de lixo tem custo ambiental.**

Disponível

em:

<<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoe-s-de-toneladas-por-ano>>. Acesso em :25 jun.2019.

SILVA, G. V. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Faculdade de Educação e Meio Ambiente: Proposta de Trabalho.** Ariquemes, RO. 2017. 36f. Monografia – Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA) – Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2017.

SPINOLA, G. M. R. **Caracterização e dimensionamento de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos no Brasil e nos municípios paulistas.** Relatório final de projeto de iniciação científica. Inpe: São José dos Campos, SP, 2017. Disponível em: <http://mtcm21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm21b/2017/08.09.18.18/doc/Gabriela%20Monteiro%20R.%20Spinola.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

SOUSA, A. P, RODRIGUES, R.A. **Análise da viabilidade de implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos no município de Ilcinea-MG.** Minas gerais, outubro 2018.

SULLATO, A. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos vegetais: Conscientização Ambiental.** São Paulo, SP. 2013,51f. Trabalho de Conclusão - Universidade Presbiteriana Mackenzie – Curso de Especialista em Administração para Engenheiros.

VASCONCELOS, M.C. *et al.* Política Nacional de resíduos sólidos e resíduos sólidos urbanos: uma revisão sistemática da produção acadêmica nacional. Curitiba. **PR.8º Fórum internacional de resíduos sólidos.** Recursos sólidos e recursos hídricos as grandes consequências de cada atitude. Junho,2017.

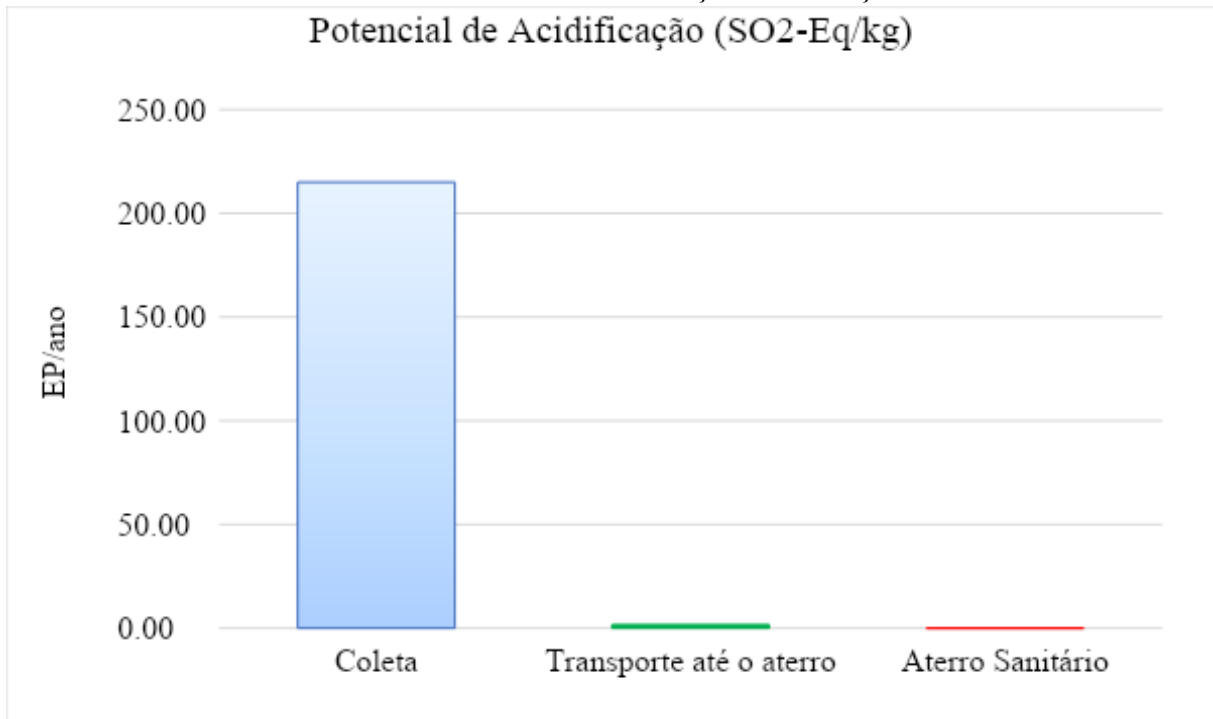
VEIGA, T. B.; COUTINHO, S. S.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Avaliação de indicadores para gestão de resíduos sólidos urbanos. São Paulo. SP. **XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 3, p. 01-14, 2015.

VIEIRA FILHA, M.C., *et al.* Educação ambiental e gestão de resíduos sólidos residenciais no município de Parauapebas (PA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental. REVBEA**, São Paulo, v. 13, nº. 2, p. 104-120, 2018.

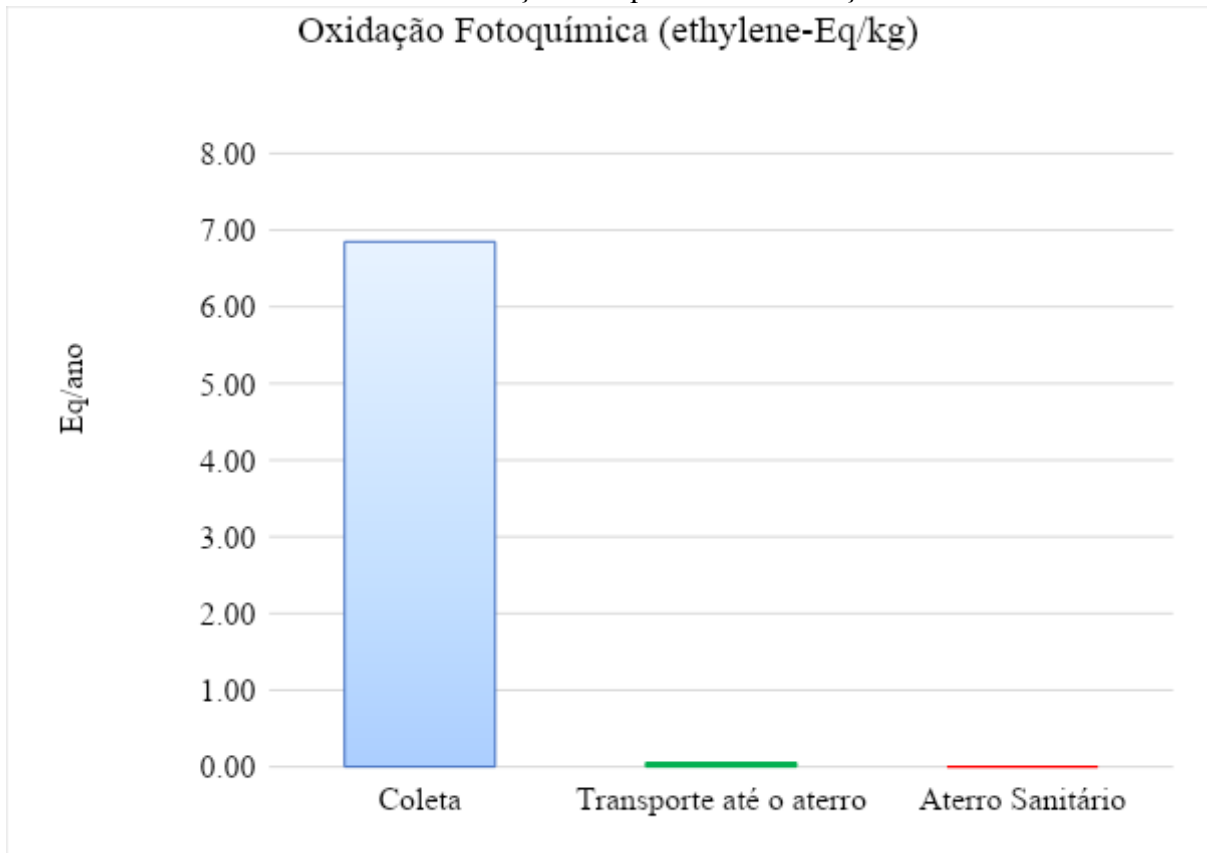
VGRESÍDUOS. **Como funciona um aterro sanitário?**2018. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-funciona-o-aterro-sanitario/>>. Acesso em: 30 de julho 2019.

ZAPPE, A. L. **Avaliação do ciclo de vida do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de um consórcio intermunicipal no Rio Grande do Sul, Brasil.** Santa Cruz do Sul.RS.2016. Dissertação de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental.

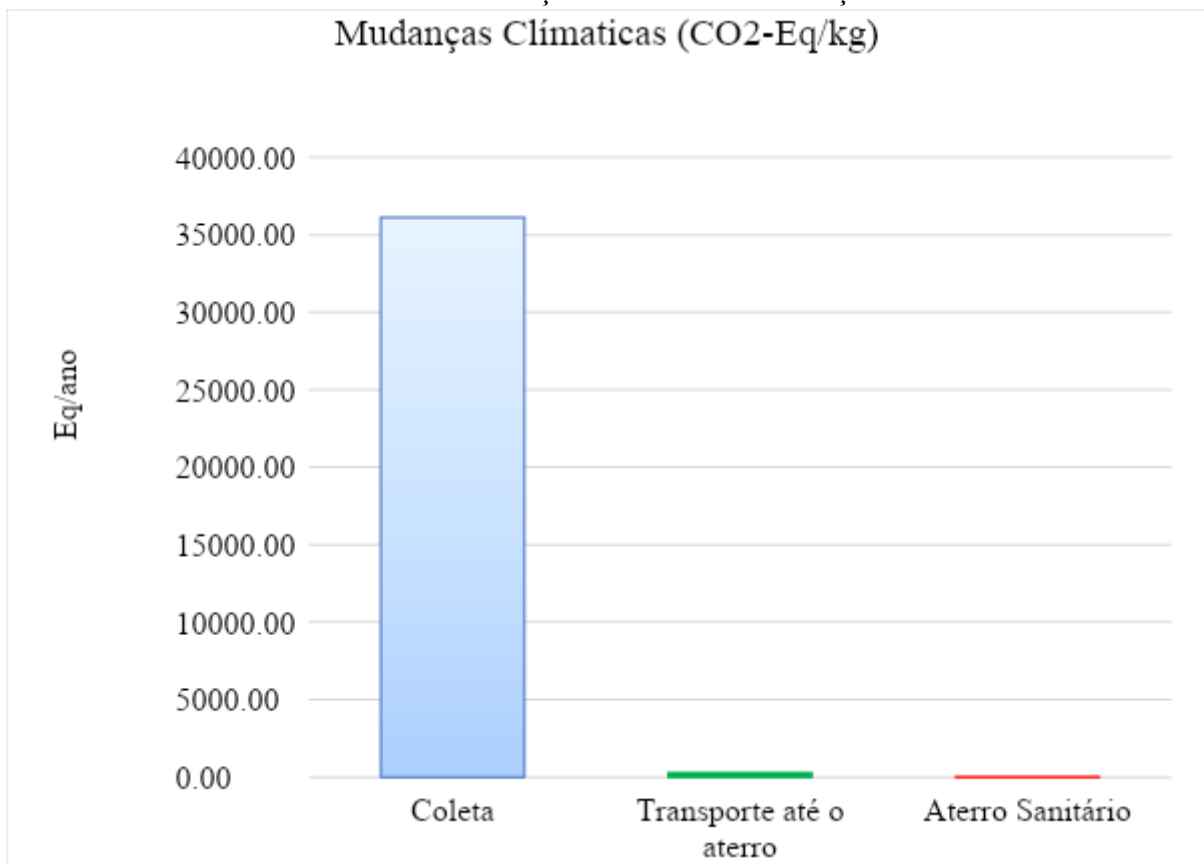
APÊNDICE A – Potencial de acidificação com relação a coleta
Potencial de Acidificação (SO₂-Eq/kg)



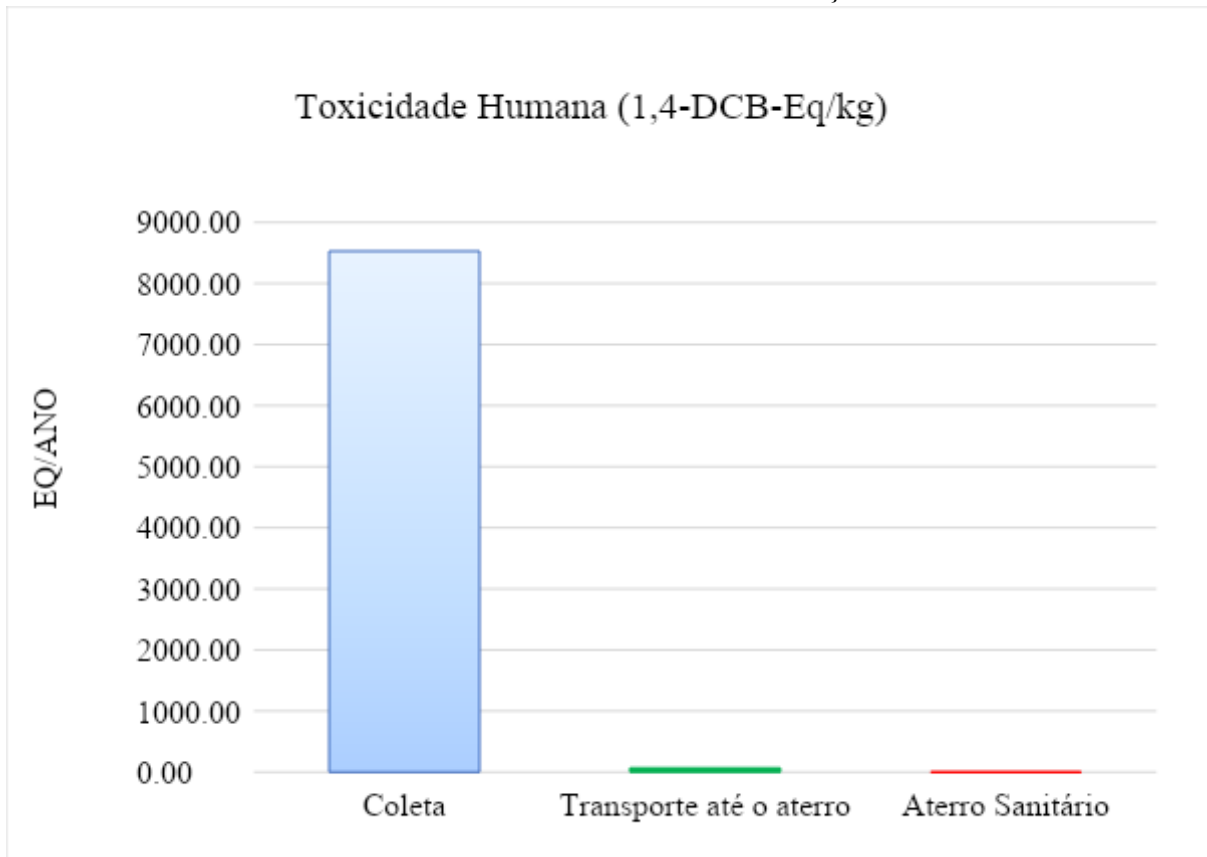
APÊNDICE B – Oxidação fotoquímica com relação a coleta
Oxidação Fotoquímica (ethylene-Eq/kg)



APÊNDICE C – Mudanças climáticas com relação a coleta
Mudanças Climáticas (CO₂-Eq/kg)

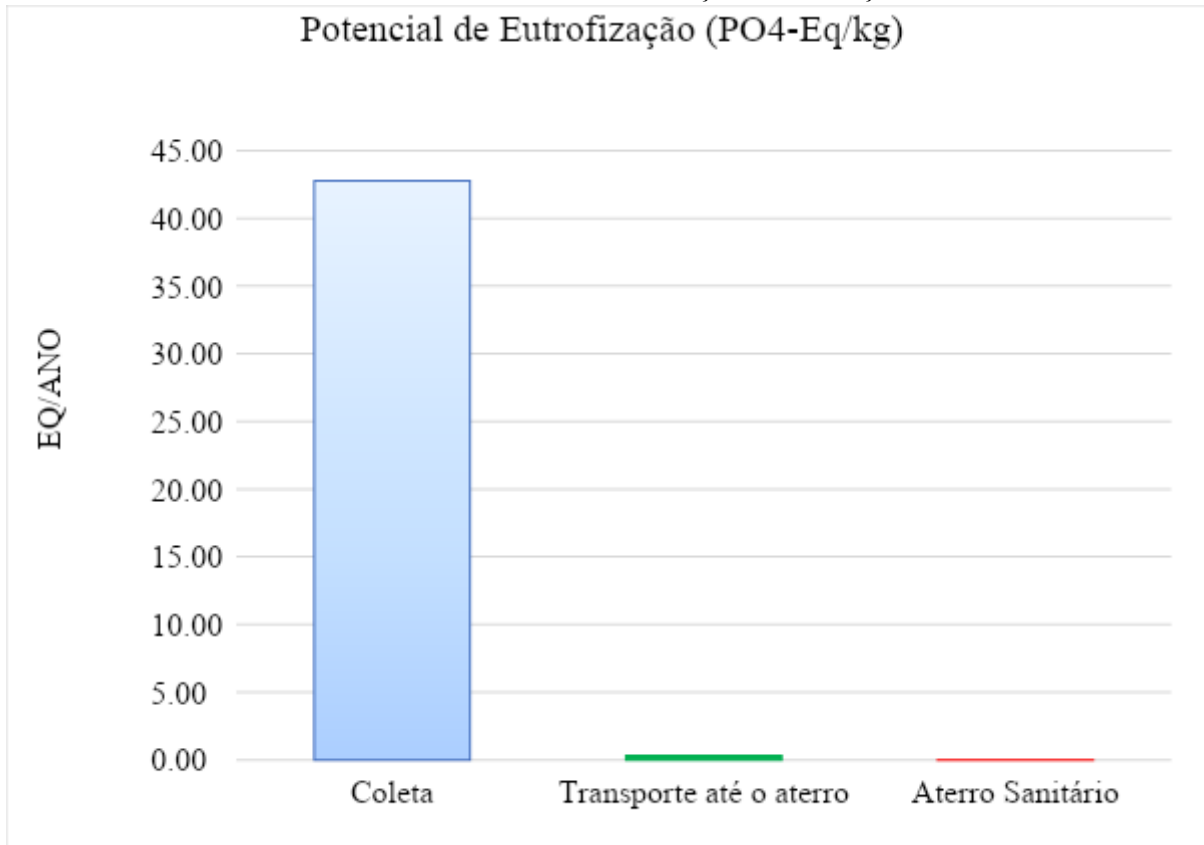


APÊNDICE D – Toxicidade humana com relação a coleta



APÊNDICE E – Potencial de eutrofização com relação a coleta


Potencial de Eutrofização (PO4-Eq/kg)



ANEXO A – Roteiro da coleta seletiva no município

Roteiro de coleta seletiva de lixo em Campo Novo				
2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira
Lixo Orgânico	Lixo Seco	Lixo Orgânico	Lixo Seco	Lixo Orgânico
Manhã	Manhã	Manhã	Manhã	Manhã
Avenidas Travessas Centrais	Avenidas Travessas Centrais	Avenidas	Avenidas Travessas Centrais	Avenidas Travessas Centrais
Tarde	Tarde	Tarde	Tarde	Tarde
Bairros Popular Pinheiro Cotricampo Progresso Operário	Bairros Popular Pinheiro Cotricampo Progresso Operário	Interior Lixo Seco 1ª e 3ª Quarta-feira: Passo da Divisa, Pasta Mecânica, Sítio Bindé, Vila Turvo, Capão Grande, Nova Boa Vista, Sítio Motta. 2ª e 4ª Quarta-feira: Sítio Correia, Rincão Reuno, Pontão da Mortandade, Bela União, Sítio Três Águas, Linha São Pedro.	Bairros Popular Pinheiro Cotricampo Progresso Operário	Bairros Popular Pinheiro Cotricampo Progresso Operário
LIXO ORGÂNICO (ÚMIDO) - Restos de alimentos; papel higiênico; fraldas descartáveis; absorvente higiênico; papel engraxado e sujo; cascas de frutas e ovos; cinzas; tocos de cigarro; bombril; erva mate.		LIXO SECO (RECICLÁVEL) - Plásticos; papéis; latas; sucatas de ferro; vidros (se quebrados enrolar em papel); borrachas domésticas; embalagens longa vida; isopor; tecidos; couro. Lavar as embalagens antes de colocar no lixo.		

ANEXO B – Relatório da CITEGEM de recebimento de RSU

 CITEGEM <small>Consórcio Intermunicipal de Gestão Multifuncional</small>		CONTROLE DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS			
					MÊS/ANO: <u> Abril/2019 </u>
CITEGEM - Consórcio Intermunicipal de Gestão Multifuncional					Nº de dias em operação no mês: 21
CNPJ: 019725030001-91		ENDEREÇO: BR 468 Esquina RS 207 Bairro Interior CEP 98.575-000 BOM PROGRESSO - RS			
Descrição do resíduo recebido	Seco	Orgânico (putrescível)	Total	Unidade	Município
Resíduo Sólido Urbano	20,08	17,94	38,02	tonelada	Bom Progresso
Resíduo Sólido Urbano	17,88	17,04	34,92	tonelada	Braga
Resíduo Sólido Urbano			100,86	tonelada	Campo Novo
Resíduo Sólido Urbano	16,2	28,54	44,74	tonelada	Coronel Bicaco
Resíduo Sólido Urbano	52,58	67,72	120,3	tonelada	Crissiumal
Resíduo Sólido Urbano	25,6		25,6	tonelada	Esperança do Sul
Resíduo Sólido Urbano	18,1	26,2	44,3	tonelada	Humaitá
Resíduo Sólido Urbano	7,96	10,48	18,44	tonelada	Sede Nova
Resíduo Sólido Urbano	18,92	34,84	53,76	tonelada	São Martinho
Resíduo Sólido Urbano	4,34	1,41	5,75	tonelada	São Valério do Sul
Resíduo Sólido Urbano	23,64	8,96	32,6	tonelada	Tiradentes do Sul
Resíduo Sólido Urbano	136,79	182,72	319,51	tonelada	Três Passos
Total/Mês	342,09	395,85	838,8		