



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –  
CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE ENSINO – GERÊNCIA DE GRADUAÇÃO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

**FABISLEINE VIEIRA CABRAL**

**IMPACTO POSITIVO DA COLETA SELETIVA E SEGREGAÇÃO DO PAPEL  
RECICLÁVEL NA CIDADE DE RIO VERDE, GOIÁS**

**RIO VERDE – GO**

**2020**

**IMPACTO POSITIVO DA COLETA SELETIVA E SEGREGAÇÃO DO PAPEL  
RECICLÁVEL NA CIDADE DE RIO VERDE, GOIÁS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, com parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Wilker Alves Morais

Rio Verde – GO

Janeiro, 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Cabral, Fabisleine  
CC117i IMPACTO POSITIVO DA COLETA SELETIVA E SEGREGAÇÃO  
DO PAPEL RECICLÁVEL NA CIDADE DE RIO VERDE, GOIÁS /  
Fabisleine Cabral;orientador Wilker Moraes. -- Rio  
Verde, 2020.  
41 p.

Monografia ( em Engenharia Ambiental) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Gestão dos  
Resíduos Sólidos. 3. Política Nacional de Resíduos  
Sólidos. I. Moraes, Wilker, orient. II. Título.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF Goiano  
Sistema Integrado de Bibliotecas

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                          | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                   | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização   | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação    | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | Tipo:   |

Nome Completo do Autor: Fabisleine Vieira Cabral

Matrícula: 2014102200740460

Título do Trabalho: Impacto positivo da coleta seletiva e segregação do papel reciclável na cidade de Rio Verde-GO

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 02/02/2020

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

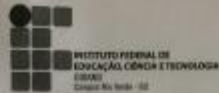
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 21/01/2020.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

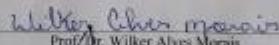


### ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2020	1

No dia 21 do mês de janeiro de 2020 às 8h00min, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes, Wilker Alves Morais, José Aurélio Vasquez Rubio e Marconi Batista Teixeira, para examinar o Trabalho de Curso intitulado: Impacto positivo da coleta seletiva e segregação do papel reciclável na cidade de Rio Verde-GO, da acadêmica Fabisleine Vieira Cabral, matrícula nº 2014102200740460 do curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano – Campus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação da acadêmica. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 21 de janeiro de 2020,

  
Prof. Dr. Wilker Alves Morais  
(Orientador)

  
Prof. M.Sc. José Aurélio Vasquez Rubio  
(Membro)

  
Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira  
(Membro)

**Observação:**

( ) O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

## AGRADECIMENTOS

Ser engenheira foi um sonho que começou desde o ensino médio, quando ainda estudava no Colégio da Polícia Militar do Estado de Goiás CPMG – Carlos Cunha Filho. O sonho parecia distante já que meus pais não tinham condições de me manter em uma universidade particular mais a vontade de estudar sempre foi grande.

Consegui ingressar em uma universidade federal e que tenho muito orgulho de fazer parte, através Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde meu sonho se tornou realidade.

Primeiramente agradeço a Deus por permitir que mais uma etapa em minha vida seja concluída, pois com inúmeras dificuldades durante a caminhada tive a oportunidade de ter mestres excelentes que se dedicaram a repassar seu conhecimento e com os anos pude ter amigos que levarei por toda vida.

Aos meus pais Fabiano Duarte Cabral e Jesselene Vieira Silva, e aos demais familiares como meus avós Antônio João, Rita Divina e Divina Vieira; ao meu tio Fernando Duarte e minha tia Janaide Vieira Oliveira por acreditarem em mim.

Aos meus irmãos, que são minha maior alegria.

A todos os meus colegas de sala que estiveram presentes ao longo desses anos, em especial agradeço minha amiga Renatha Pimentel e Anailda Lana Drumond por inúmeros conselhos e por me manter de pé em dias cinzentos.

Ao meu namorado Anderson Gualberto pela dedicação oferecida, pelos momentos de companheirismo ao longo dessa caminhada e pela compreensão aos momentos de ausência.

Gostaria de agradecer em especial, ao meu orientador Wilker Moraes, por sua paciência, atenção, auxílio e amizade. Obrigado por toda ajuda durante meu processo de formação e esse período final de curso, espero que Deus continue abençoando a sua vida.

A banca examinadora pela disponibilidade e pela contribuição com suas opiniões.

A Coop-Recicla pelo fornecimento dos dados, atenção e disponibilidade em responder a todos os meus questionamentos durante o processo de elaboração do trabalho.

## RESUMO

CABRAL, Fabisleine Vieira. **Impacto positivo da coleta seletiva e segregação do papel reciclável na cidade de Rio Verde, Goiás.** 2020. 48p Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde, Rio Verde, GO, 41 p., 2020.

Os problemas ambientais das cidades são frutos dos processos de urbanização rápida e intensa, muitas vezes desordenada, que constituíram (e ainda constituem) a formação das cidades brasileiras, originando uma série de consequências negativas, entre elas a grande geração de resíduos sólidos e seu descarte inadequado. Visto isso, destaca-se a importância da coleta seletiva, que tem como objetivo minimizar tais impactos causados ao meio ambiente, decorrente do descarte impróprio do despojo urbano. Diante desse cenário, o objetivo foi avaliar o desenvolvimento da coleta dos resíduos sólidos recicláveis realizada pela empresa COOP-RECICLA na cidade de Rio Verde - Goiás, nos anos de 2018 e 2019, e abordar sobre os benefícios da reciclagem de papel e papelão. Para realização do estudo foi feito um levantamento junto a cooperativa sobre a quantidade de cada material coletado por ela entre os meses de abril e dezembro de 2018 e janeiro a dezembro de 2019. Através desse estudo foi possível demonstrar a importância da coleta seletiva e do trabalho das cooperativas de reciclagem, evitando que toneladas de resíduos sólidos tenham destinação inadequada, poluindo o meio ambiente. A quantidade de resíduos recicláveis coletados em Rio Verde aumentou consideravelmente quando comparado os anos de 2018 e 2019. A média mensal de coleta aumentou em relação ao ano anterior. A evolução quanto a coleta e segregação dos resíduos é notória, porém ainda a muito que melhorar.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Gestão dos Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## ABSTRACT

CABRAL, Fabisleine Vieira. **Positive impact of selective collection and segregation of recyclable paper in the city of Rio Verde, Goiás.** 2020. 48p Monograph (Bachelor Degree in Environmental Engineering). Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology - Rio Verde campus, Rio Verde, GO, 41 p., 2020.

The environmental problems of cities are the result of the rapid and intense, often disorderly urbanization processes that constituted (and still constitute) the formation of Brazilian cities, leading to a series of negative consequences, including the large generation of solid waste and its disposal. inappropriate. Given this information, we highlight the importance of selective collection, which aims to minimize such impacts caused to the environment, resulting from the improper disposal of urban waste. Given this scenario, the objective was to evaluate the development of the collection of recyclable waste performed by the company COOP-RECICLA in the city of Rio Verde - Goiás, in 2018 and 2019, and address the benefits of paper and paper recycling. To carry out the study was made a survey with the cooperative about the amount of each material collected by it between April and December 2018 and January to December 2019. Through this study it was possible to demonstrate the importance of selective collection and work recycling cooperatives, preventing tons of solid waste from being misused, polluting the environment. The amount of recyclable waste collected in Rio Verde increased considerably when compared to 2018 and 2019. The monthly collection average increased over the previous year. The evolution regarding waste collection and segregation is noticeable, but still to be improved.

**Keywords:** Sustainable Development. Solid Waste Management. National Policy on Solid Waste.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Lixeiras destinadas a reciclagem, identificadas pelas cores e descrição dos materiais. ....	14
<b>Figura 2.</b> Cooperados fazendo a coleta dos PEV's.....	23
<b>Figura 3.</b> PEV No IF Goiano – Campus Rio Verde .....	24
<b>Figura 4.</b> Modelos de PEVs distribuídos na cidade de Rio Verde .....	25
<b>Figura 5.</b> Caminhão de transporte e coleta .....	25
<b>Figura 6.</b> Cooperadas fazendo a triagem dos resíduos na esteira para separação adequada ...	26
<b>Figura 7.</b> Fragmentador de papel.....	26
<b>Figura 8.</b> Cooperados da COOP-RECICLA operando a máquina de prensar papelão .....	27
<b>Figura 9.</b> Triturador de vidro .....	27
<b>Figura 10.</b> Empilhadeira .....	28
<b>Figura 11.</b> Galpão de armazenamento dos resíduos na COOP-RECICLA .....	28
<b>Figura 12.</b> Análise quantitativa mensal dos materiais papel (A), plástico (B), metal (C), madeira (D), eletrônicos (E), vidro (F) e Tetra Pak (G) durante os anos de 2018 e 2019.....	30
<b>Figura 13.</b> Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do serviço de coleta seletiva em Rio Verde – Goiás durante os anos de 2018 e 2019.....	34



## LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELP	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACV	Análise do Ciclo de Vida
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econmica Aplicada
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Sustentabilidade Ambiental .....	3
2.2 Legislação Ambiental .....	7
2.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos.....	8
2.2.2 Lei Municipal nº 6.775 de 23 de novembro de 2017 .....	10
2.2.3 Lei Complementar Municipal nº 142 de 2018 .....	11
2.3 Tipos de Coleta Seletiva .....	12
2.3.1 Classificação dos Resíduos .....	15
2.3.2 Gestão dos Resíduos Sólidos .....	16
2.4 Educação Ambiental .....	17
2.4.1 Reciclagem.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Caracterização da Cidade de Rio Verde - GO .....	21
3.2 Caracterização da COOP RECICLA na cidade de Rio Verde - GO .....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 Resíduos Coletados.....	29
4.1.1 Papel.....	30
4.1.2 Plástico .....	31
4.1.3 Metal .....	31
4.1.4 Madeira .....	32
4.1.5 Eletrônico .....	32
4.1.6 Vidro .....	33
4.1.7 Tetra Pak-® .....	33
4.2 Massa Total de Resíduos .....	34
5 CONCLUSÃO.....	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente tem sofrido enorme degradação ao longo dos anos. A falta de conscientização humana e a preocupação exclusiva com o crescimento econômico levaram ao uso dos recursos naturais de forma descontrolada, sem preocupação com sua preservação, por vários séculos, culminando em grande destruição da natureza, poluição do ar, das águas e extinção de um número incontável de plantas e animais.

Nos últimos anos, os impactos sociais e ecológicos da globalização têm sido temas recorrentes, com as atividades econômicas produzindo uma multiplicidade de consequências desastrosas, o que mostra que este modelo econômico atual é insustentável. Entre estes problemas destaca-se o acúmulo de lixo no planeta. Trata-se de um problema ambiental grave, e o reaproveitamento do lixo ainda ocorre em níveis muito pequenos, sendo que em vários lugares ainda não existe a coleta seletiva, o que aumenta a poluição ambiental.

Associado a isso há, ainda, o agravante do mal planejamento urbano no Brasil. Conforme explicam Madeiros, Grigio e Pessoa (2018), os problemas ambientais das cidades são frutos dos processos de urbanização rápida e intensa, muitas vezes desordenada, que constituíram (e ainda constituem) a formação das cidades brasileiras. Esse modelo de urbanização é característico das sociedades contemporâneas na maioria dos países em desenvolvimento, o que pode trazer uma série de consequências negativas. Por exemplo, os mesmos autores dizem que grande parte das cidades existentes apresenta sérios problemas de infraestrutura urbana, o que torna seus espaços diferenciados, segmentados e vulneráveis. Entre esses problemas pode-se citar domicílios situados em lugares impróprios, a ausência de saneamento básico e o descarte inadequado de resíduos sólidos.

Devido ao aumento desenfreado da população, conseqüentemente há uma proporção maior na geração de resíduos sólidos, associado à melhoria no poder da compra e ao crescimento do consumo de embalagens descartáveis; vista pelos olhos humanos como uma decoração agradável para diversos produtos. Este aumento da geração de resíduos sólidos é responsável pela diminuição da vida útil nos aterros sanitários ou aterros controlados, provocando maiores impactos ambientais (ROCHA, 2012).

Mediante aos fatos descritos, ações em prol da preservação do meio ambiente apresentam-se como solução para alcançar a sustentabilidade. Deste modo, a redução do impacto ambiental resultou-se em uma exigência para as firmas que desejam continuar atuando no mercado.

O que fica como maior marco sobre a sustentabilidade é a forma como tantos esforços, na teoria, não chegam à consonância sobre o verdadeiro significado que lhe é atribuído. Deste modo, pode-se atribuir o fator de sustentabilidade ser a capacidade de conservação de um ecossistema e/ou ambiente de forma geral. A mesma também envolve os fatores sociais, que visam as condições da vida dos indivíduos, educação e todos os aspectos urbanos, já com a parte ambiental relacionam-se os recursos naturais do ambiente e, por fim, o fator econômico que se refere a produção e a sua distribuição para consumo dos devidos bens e serviços.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2018), foram produzidos aproximadamente 78 milhões de toneladas de resíduos no Brasil conforme dados do ano de 2017, demonstrando um aumento de cerca de 1% comparado com ano anterior. A ABRELPE ainda divulgou que 71,6 milhões de toneladas foram coletadas, o que corresponde a um índice de coleta de 91,2% no País. Sendo assim, tem-se uma proporção de 6,9 milhões de toneladas desses resíduos urbanos que ainda não foram apanhados e, por sua vez, tiveram destino inapropriado.

Dessa maneira sabe-se que milhões de toneladas de resíduos são dispostos em lixões ou aterros sanitários de forma inadequada. O País possui uma quantidade de 3.352 municípios, o que totaliza 9 milhões de toneladas desses resíduos descartados em aterros ou lixões, locais esses que não dispõem de condições adequadas de proteção ao meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2018).

Segundo resultados da pesquisa apresentada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Brasil perde anualmente, em média, oito bilhões de reais por deixar de reciclar todo resíduo que pode ser reciclável presente no lixo, onde os mesmos são encaminhados para aterros nas cidades brasileiras (IPEA, 2010).

Diante dessa informação, destaca-se a importância da coleta seletiva, que tem como objetivo minimizar tais impactos causados ao meio ambiente, decorrente do descarte impróprio do despojo urbano. Rocha (2012) indica que essa atividade apresenta uma mudança para melhorar a redução dos impactos ambientais advindos do sistema desenfreado de produção e consumo. Sendo assim, a coleta seletiva passa a ser uma alternativa na diminuição do descarte dos materiais considerados recicláveis havendo, dessa forma, um corte do volume de entradas dos resíduos no aterro, possibilitando que esses materiais sirvam de matéria-prima na confecção de novos produtos futuros.

Com intuito de suprir essa errônea disposição final, foi sancionada a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010).

Os objetivos desta lei são a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação adequada de resíduos sólidos urbanos (RSU), incluindo sistemas de recuperação de energia, a fim de evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Esta lei proíbe o descarte a céu aberto de RSU e estipula-se que todos os estados e cidades deveriam ter fechado seus lixões até 2014. No entanto, a situação dos RSU no Brasil mudou muito pouco desde a introdução da PNRS e grande parte ainda se destina a destinos finais inadequados (ALFAIA; COSTA; CAMPOS, 2017).

Ainda assim, a PNRS é de suma importância para que haja o avanço necessário no Brasil, que enfrenta tamanhos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes da má orientação para disposição final dos RSU (BRASIL, 2010).

Afinal, sabe-se que o que é chamado de lixo é, em grande parte, material reaproveitável. Nesse sentido, reciclar é tomar conhecimento de como reaproveitar esses materiais, diminuindo o lixo produzido, se obtendo uma melhor qualidade de vida, tendo a finalidade de proporcionar saúde e bem-estar à população. Um pensamento reciclável deve partir da iniciativa, principalmente, dos órgãos públicos, pois é através dos governantes que a sociedade tende a progredir em busca de uma vida melhor. Ensinar a reduzir, a reutilizar e a reciclar, é o ponto de partida para a obtenção de uma vida ecologicamente estável.

Diante desse cenário, o objetivo foi avaliar o desenvolvimento da coleta dos resíduos sólidos recicláveis realizada pela empresa COOP-RECICLA na cidade de Rio Verde - Goiás, nos anos de 2018 e 2019, e abordar sobre os benefícios da reciclagem de papel e papelão.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Sustentabilidade Ambiental**

As discussões mundiais sobre a influência da humanidade no meio ambiente aumentam em alcance, ao mesmo tempo em que a utilização dos recursos naturais para a produção de objetos e serviços aumentam em demanda e, como consequência, geram os impactos ambientais. Juntamente com os danos é possível notar a importância do conceito de

sustentabilidade, uma questão que ganha espaço e deve ser observada cada dia na vida da população de modo geral.

Segundo Boff (2019), a definição de sustentabilidade mais conceituada e utilizada é a dada pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do relatório Brundland de 1987: “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas necessidades e aspirações”. Todavia, apesar de correto, esse conceito possui duas limitações: é antropocêntrico (pois apenas considera o ser humano) e nada diz sobre a comunidade de vida (que são os demais seres vivos, que também precisam da biosfera e de sustentabilidade). Para o autor, uma definição mais completa seria a seguinte:

Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade e ainda a atender as necessidades da geração presente e das futuras de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução (BOFF, 2019).

Em 2015, 193 Estados-membros da ONU se reuniram em New York para elaboração da Agenda 2030, um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e 169 metas que devem ser cumpridas por todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, até 2030. Todos os 17 objetivos (Quadro 1) e suas 169 metas são pautados no legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, de 2000, e buscam alcançar o que estes não conseguiram, devido a sua nova escala. Os ODS buscam concretizar os direitos humanos de todos, alcançar a igualdade de gênero e reforçar questões ambientais. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ONU, 2015).

**Quadro 1** – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

ODS 1	Erradicação da Pobreza	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
ODS 2	Fome Zero	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
ODS 3	Boa Saúde e Bem-Estar	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
ODS 4	Educação de Qualidade	Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
ODS 5	Igualdade de Gênero	Alcançar a igualdade de gênero e empoeirar todas às mulheres e meninas
ODS 6	Água Limpa e Saneamento	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos
ODS 7	Energia Acessível e Limpa	Assegurar o acesso à energia confiável, sustentável, moderna e barata para todos.
ODS 8	Emprego Digno e Crescimento Econômico	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
ODS 9	Indústria, Inovação e Infraestrutura	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
ODS 10	Redução das Desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles
ODS 11	Cidades e Comunidades Sustentáveis	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
ODS 12	Consumo e Produção Responsáveis	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis
ODS 13	Combate às Alterações Climáticas	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos
ODS 14	Vida Debaixo D'água	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
ODS 15	Vida Sobre a Terra	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter à degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
ODS 16	Paz, Justiça e Instituições Fortes.	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
ODS 17	Parcerias em Prol de Metas	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Fonte: ONU, 2015.

Em acordo com esses objetivos, que buscam encontrar soluções para as adversidades socioeconômicas e socioambientais sustentáveis, se alinha a atividade da coleta seletiva, pois, se bem planejada, é capaz de gerar emprego e renda para famílias, proporcionando um trabalho digno e um lugar ativo na sociedade.

Nesse cenário, é importante destacar que o modelo atual de negócios encoraja as organizações a levar os recursos naturais à exaustão, através do insustentável modelo “Extrair, fazer e descartar”, que leva à degradação da natureza por meios físicos, o aumento da concentração de resíduos gerados no processo de extração, manufatura, utilização e descarte, isso tudo em decorrência do consumo excessivo (DOPPELT, 2017).

Esse modelo não apenas traz malefícios para o meio ambiente, devido à degradação de seus recursos naturais, como também é economicamente inviável, frente à utilização ineficiente dos recursos naturais, gerando custos adicionais para a empresa. Dessa maneira, a melhor forma é mudar o pensamento arcaico sobre um modelo que já não se alinha mais com a realidade atual do planeta, focando em modelos mais sustentáveis em aderência aos ODS, como o Modelo de Negócios “Emprestar, Usar e Devolver” (DOPPELT, 2017).

Esse modelo tem como características as seguintes: 1) Considerável melhoria da produtividade e do uso de recursos, visto que as empresas desenvolvem estratégias para utilização eficiente das matérias primas, prolongando ao máximo seu uso; 2) Investimento em capital natural, onde ocorre a proteção e restauração dos ecossistemas para satisfazer as necessidades empresariais e sociais; 3) “Remodelagem Ecológica”, onde são eliminadas substâncias tóxicas dos produtos, minimizando o uso de recursos e de energia, passando a usar sistemas de produção de ciclo fechado que reduzem resíduos e emissões nocivas; 4) Economia de Fluxo e Serviços, onde os produtos obsoletos e ineficazes são coletados e reciclados ou remanufaturados; e, por fim, 4) Consumo Responsável, onde o consumidor procura entender todo o processo por trás do produto que está consumindo (DOPPELT, 2017; WILLARD, 2014).

No Brasil, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2015) desenvolveu o “Guia dos ODS”, que tem como objetivo orientar às empresas sobre as novas implicações das ODS para o setor produtivo. Para alcançar as metas, primeiro é preciso entender os objetivos do Desenvolvimento Sustentável, para que se possa julgar as oportunidades e responsabilidades que eles apresentam para o negócio.



Em seguida, é possível compreender que as ODS não são apenas objetivos que precisam ser cumpridos de maneira pública e privada, mas também são atividades que agregam valor as instituições, visto que podem: identificar novas oportunidades de negócios; aumentar o valor da sustentabilidade corporativa (uma vez que se compreende que sustentabilidade é negócio); fortalecer as relações com as partes interessadas e com as políticas internacionais, nacionais e regionais; estabilizar sociedades e mercados (entendendo que os negócios não podem ter sucesso em sociedades fracassadas); e utilizar de uma linguagem comum e uma finalidade compartilhada para a melhor comunicação com as partes interessadas (CEBDS, 2017).

Segundo destaca Willard (2014), outro importante benefício obtido com a adoção dos ODS, principalmente o ODS 12 (Produção e consumo sustentáveis), como modelo de negócios é a redução de despesas com resíduos, visto que menos de 3% da produção de todo sistema industrial tem valor após seis meses. Dessa maneira, percebe-se a urgência de realizar processos mais sustentáveis, visando à diminuição de gastos financeiros e de capital natural.

Nesse sentido surge a “Ecologia Industrial”, em alinhamento ao ODS 17 (Parcerias em prol de metas para o desenvolvimento) que, dentre de outras coisas, é pautada na utilização dos resíduos de uma empresa para alimentar outra, onde os materiais que não serão utilizados podem ser comercializados como matéria prima para outras indústrias.

Por exemplo, durante o cultivo da cana-de-açúcar, a vinhaça era jogada fora e tinha impacto ambiental alto. Hoje é utilizada para irrigação no plantio da cana ou mesmo produção de biogás. A glicerina, subproduto da produção do biodiesel, era outro passivo ambiental. Atualmente, boa parte da glicerina brasileira é vendida para o exterior. A ideia é que os recursos utilizados pela indústria se mantenham dentro do ciclo de produção, evitando desperdícios (MARINHO, 2019).

## **2.2 Legislação Ambiental**

Conforme explica Machado (2013), o Direito Ambiental apresenta como objeto de estudo as relações do homem com a natureza, sendo um Direito sistematizador, que faz a articulação da legislação, da doutrina e da jurisprudência concernentes aos elementos que integram o meio ambiente. Também tem por objetivo evitar o isolamento dos temas ambientais e sua abordagem antagônica, não havendo mais lógica em se construir Direitos individuais, como um Direito das águas, um Direito do solo, um Direito da fauna ou um

Direito da biodiversidade. É fato que o Direito Ambiental não ignora o que cada matéria apresenta de específico, mas sim intenta interligar cada um desses temas com o conjunto da identidade de todos os instrumentos jurídicos de prevenção e de reparação, de informação, de monitoramento e de participação.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) traz a normativa relativa ao meio ambiente e saúde ambiental em vários artigos, entre eles:

Art. 23, incisos II, VI, VII e IX: estabelece a competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios de cuidar da saúde, proteger o meio ambiente, promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, além de combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora;

Art. 225: assegura que 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.

Além do previsto na Constituição, outros instrumentos legislativos, podendo-se citar, entre as Leis Federais, as seguintes: Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente); Lei nº 9.433/1997 (Lei de Recursos Hídricos); Lei nº 9.605/1998 (Lei dos Crimes Ambientais); Lei nº 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico); Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos); Lei nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal Brasileiro) (BRASIL, 1981, 1997, 2007, 2010 e 2012).

Para esse estudo, destaca a importância da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é tema do próximo tópico.

### 2.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

O crescimento exponencial das atividades antrópicas, do consumismo e das empresas tem gerado diversos tipos de impactos no meio ambiente. Definitivamente, os resíduos, sejam eles sólidos ou não, são o maior problema que a sociedade possui como consequência de suas atividades. O manejo inadequado desses resíduos gera desperdícios, além de também contribuir para a manutenção de desigualdades sociais e se constituir em uma ameaça constante para a saúde pública, pois agrava a degradação ambiental e compromete a qualidade de vida das populações do entorno.

As descobertas dos inúmeros danos ambientais causados pela má disposição dos resíduos e por práticas inadequadas têm aumentado a preocupação das autoridades quanto as

possíveis consequências. Em decorrência disso, uma série de leis foram aprovadas no Congresso Federal, Câmaras Estaduais e Municipais, gerando várias normas ambientais cada vez mais rígidas com as empresas, além de puni-las com o não cumprimento.

Surgiu, assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n. 12.305, que data do ano de 2010 e estabeleceu um marco regulatório no país (BRASIL, 2010). A PNRS traz uma nova realidade ao propor a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa, a prevenção, precaução, redução, reutilização e reciclagem (JACOBI; BESEN, 2011).

Segundo a ABNT NBR ISO 14040 (2001), a Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma alternativa de gerenciamento ambiental, com o intuito de fazer a avaliação dos impactos ambientais, estes, que são potencialmente direcionados ao ciclo de vida de um produto.

A ACV, possui uma abordagem que considera todas as partes de um sistema bem como a inter-relação entre elas. Há uma avaliação entre produto, sendo observado todo o seu processo, desde origem de fabricação, as emissões danosas ao meio ambiente, e por último, os impactos que foram gerados. Deste modo, faz com que todas as interações socioambientais sejam consideradas.

Conforme a ABNT NBR ISO 14040 (2001, p.2):

A ACV estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida de um produto (isto é, do “berço ao túmulo”), desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição. As categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas incluem o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas. A ACV pode ajudar:

- na identificação de oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida;
- na tomada de decisões na indústria, organizações governamentais ou não-governamentais (por exemplo, planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto ou reprojeto de produtos ou processos);
- na seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição; e - no marketing (por exemplo, uma declaração ambiental, um programa de rotulagem ecológica ou uma declaração ambiental de produto).

A PNRS (BRASIL, 2010) estabelece princípios, diretrizes e instrumentos com vistas a combater o desperdício de materiais descartados e a poluição de forma inadequada pelo comércio, pelas residências, pelas indústrias, pelas instituições públicas e pelas empresas. A mesma traz no seu texto elementos relativos ao compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos, com os próprios fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores e profissionais do serviço de limpeza urbana.

A lei propõe, uma nova forma de observar todo o processo produtivo, uma vez que os resíduos gerados por uma empresa podem ser vistos como um bem econômico e de valor social, gerando trabalho nas comunidades locais e complementando o exercício da cidadania. A lei tende a reduzir o despejo em aterros sanitários, pois faz com que o descarte seja uma integração entre o setor privado e o consumidor. Assim, as empresas devem mapear seus resíduos, desenvolver estratégias sustentáveis de descarte, promover o reaproveitamento e reduzir, se possível, a geração de resíduos sólidos (SANTA CECÍLIA, 2015).

A Lei prevê a redução de resíduos sólidos, introduzindo o conceito de consumo consciente e sustentável, além de incentivar o aumento da reciclagem, a reutilização dos resíduos e o despejo ambientalmente correto dos rejeitos não aproveitados. Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, do cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pré-consumo e pós-consumo (BRASIL, 2010).

Para que tais objetivos sejam cumpridos, a PNRS instituiu o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), um documento técnico que possui valor jurídico e tem por função demonstrar a capacidade de uma determinada organização em gerir os seus resíduos de forma ambientalmente adequada. Vale ressaltar que o PGRS é parte do licenciamento ambiental e da renovação da licença de operação e obtenção de alvarás, auxiliando os órgãos ambientais que possuem a função de licenciadores a tomar decisões (BRASIL, 2010).

### 2.2.2 Lei Municipal nº 6.775 de 23 de novembro de 2017

A Câmara Municipal de Rio Verde - GO aprovou essa Lei em 2017, alterando a Lei anterior, de nº 5.767, de 30 de março de 2010, que instituiu o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos, tendo como destaque seus três primeiros artigos, que trazem a seguinte redação, *in verbis*:

Art. 1º - Fica instituído o PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, de caráter permanente e de forma gradativa, até alcançar a universalização de todos os domicílios e, conseqüentemente, de toda a sociedade, devendo a triagem do material coletado ser feita no município de Rio Verde.

Art. 2º - O Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos tem como uma de suas finalidades promover a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, domiciliados no município de Rio Verde, reconhecendo nesta atividade a geração de emprego e renda.

Art. 3º - O Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos será gerido pela Secretaria Municipal de Ação Urbana e Serviços Públicos e pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, através de um Núcleo de Gestão Permanente, apto a promover campanhas educativas e incentivadoras dos benefícios e demais orientações pertinentes ao Programa.

Parágrafo Único - Entende-se por coleta seletiva o processo de mobilização comunitária que permite a coleta e ou separação na origem de materiais integrantes dos resíduos sólidos que podem ser segregados, processados complementarmente e destinados à reciclagem ou reutilização.

Conforme informação do site da Prefeitura Municipal de Rio Verde, devido ao crescente acúmulo de resíduos sólidos no mundo e a diminuição da capacidade dos aterros sanitários, a opção pela reciclagem vem se tornando cada vez mais necessária nos grandes centros urbanos. Diante desse quadro, e seguindo o preceito sustentável dos três R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), a Prefeitura de Rio Verde firmou parceria com a COOP-RECICLA, que é a Cooperativa de Reciclagem do Sudoeste Goiano, e seguiu implantando na cidade o programa de coleta seletiva (RIO VERDE, 2011), que se fortaleceu com a promulgação dessa Lei, que instituiu o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos (RIO VERDE, 2017).

### 2.2.3 Lei Complementar Municipal nº 142 de 2018

Através da Lei Complementar nº 142 de 2018, ficou aprovado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Rio Verde, na forma do Anexo Único, nos termos da Lei Federal nº 12.305, de 2 de outubro de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O plano elaborado apresenta o diagnóstico da atual situação de coleta, acondicionamento, armazenamento e destinação final dos diversos tipos de resíduos gerados na cidade de Rio Verde – GO, considerando o cenário do ano de 2018. Ao longo do documento são apresentadas as diversas metas propostas, baseadas na situação visualizada em seu diagnóstico, visando a melhoria na gestão dos resíduos, a qualidade ambiental, o desenvolvimento social e o bem-estar da população de Rio Verde (RIO VERDE, 2018).

O PMGIRS de Rio Verde tem por objetivo atender as legislações federais e estaduais referentes a gestão de resíduos sólidos, com o intuito de minimizar os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes das práticas inadequadas de gestão. Além de um simples meio de atender as legislações pertinente, tal documento é um instrumento de planejamento

estratégico de grande importância para o município, visando promover uma cidade “mais limpa” e sustentável para toda sua população (RIO VERDE, 2018).

Com isso, o PMGIRS, tem por objetivo contribuir para gestão eficiente dos resíduos sólidos, colaborando para ações que busquem prioritariamente a não geração, redução e reutilização, bem como o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos resíduos produzidos no município (RIO VERDE, 2018).

O conteúdo mínimo do PMGIRS está estabelecido no Artigo 19 da Lei nº 12.305, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinado que os planos de resíduos sólidos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado na adoção de práticas ambientalmente corretas que visem a sustentabilidade (RIO VERDE, 2018).

Dessa forma, o PMGIRS de Rio Verde é parte de um processo que tem por objetivo maior provocar uma gradual mudança de atitudes e hábitos em todos os envolvidos (governantes, empresários, comerciantes e população em geral). Portanto, vai além da finalização de um documento, pois corresponde a todo um processo que parte da elaboração, implementação, acompanhamento e sua posterior revisão (RIO VERDE, 2018).

### **2.3 Tipos de Coleta Seletiva**

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2019) define coleta seletiva como:

Coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios e metas referentes à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios (BRASIL, 2010).

Para Santos (2011), o problema dos resíduos sólidos no Brasil é ainda um fato a ser questionado. No país, a responsabilidade da coleta dos resíduos sólidos urbanos é dos municípios. Porém, ainda há um grande número de municípios com pequena população,

sendo que a viabilidade técnica e econômica de operação de um tratamento sanitário requer uma quantidade mínima de resíduos a ser tratada, tornando a dificuldade no gerenciamento dos RSU, nesses pequenos municípios, evidente.

No Brasil, as formas mais comuns de coleta seletiva são a coleta porta-a-porta e a coleta por Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A coleta porta-a-porta geralmente é realizada pelo prestador do serviço público de limpeza e manejo dos resíduos sólidos (podendo ser público ou privado), e também por associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Trata-se do tipo de coleta em que um caminhão ou outro veículo passa em frente às residências e comércios, recolhendo os resíduos que foram separados pela população. Já os pontos de entrega voluntária são aqueles locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público (BRASIL, 2019).

Conforme explica o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2019) a coleta seletiva é muito importante, pois cada tipo de resíduo possui um processo próprio para ser reciclado, e quando vários tipos de resíduos sólidos são misturados, sua reciclagem se torna mais cara ou até mesmo inviável, devido à dificuldade em separá-los conforme sua composição ou constituição. Por exemplo, o processo industrial de reciclagem de uma lata de alumínio é bem diferente da reciclagem de uma caixa de papelão.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 275, de 2001, estabeleceu o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva (BRASIL, 2001):

- AZUL: papel/papelão;
- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;
- LARANJA: resíduos perigosos;
- BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- ROXO: resíduos radioativos;
- MARROM: resíduos orgânicos;
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Assim, a coleta seletiva é uma forma de recolhimento de materiais recicláveis (Figura 1): papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. Esse processo de coleta seletiva pode ser implantado em bairros, escolas, centros comerciais ou outros locais que trabalhem juntamente com o sistema da coleta de materiais recicláveis, servindo também como método educativo, na medida em que sensibiliza a comunidade sobre os questionamentos do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo (COELHO et al., 2010).



**Figura 1.** Lixeiras destinadas a reciclagem, identificadas pelas cores e descrição dos materiais.  
Fonte: RIO VERDE, 2011.

Para que ocorra a sustentabilidade de forma definitiva nas cidades brasileiras, são necessárias mudanças profundas nos sistemas de limpeza urbana, e reeducação de costumes. O lixo urbano tem a natureza de poluente, mas quando adquire o *status* de resíduo urbano, deverá ser submetido a um processo de tratamento adequado (FIORILLO, 2011).

O lixo em seu aspecto sanitário pode trazer problemas físicos, sendo o caso do lixo acumulado às margens de cursos d'água, canais e encostas, pode provocar seu assoreamento e o deslizamento de tais encostas. Já no que se refere aos agentes biológicos quanto ao mau acondicionamento do lixo ou quanto a serem depositado a céu aberto, constitui-se em foco de proliferação de vetores transmissores de doença (REIS; FERREIRA, 2008, p. 5).



Nesse contexto, se verifica que o acúmulo de resíduos, na maioria das vezes, é descartado de forma irregular e em lixões, em encostas ou em qualquer lugar que não seja adequado para o descarte; é uma característica da sociedade humana. Referida situação demanda um tratamento adequado para a disposição final dos resíduos a fim de que se evite a poluição e, por consequência, prejuízo a sobrevivência humana.

### 2.3.1 Classificação dos Resíduos

É importante classificar os tipos existentes de resíduos sólidos. Segundo Schalch et al. (2002), é possível classificar os resíduos sólidos segundo a sequência abaixo:

Urbanos: resíduos domiciliares, resíduos gerados por escritórios, lojas, hotéis, entre outras atividades similares.

Industriais: resíduos gerados nos mais diversos tipos de indústria.

Serviços de Saúde: são os resíduos produzidos em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins.

Resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: constituem os resíduos sépticos, que podem conter organismos patogênicos, tais como: materiais de higiene e de asseio pessoal, restos de alimentos, etc., e veicular doenças de outras cidades, estados e países.

Resíduos agrícolas: correspondem aos resíduos das atividades da agricultura e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal. A maior preocupação, no momento, está voltada para as embalagens de agroquímicos, pelo alto grau de toxicidade que apresentam, sendo alvo de legislação específica.

Entulho: constitui-se de resíduos da construção civil: demolições, restos de obras, solos de escavações etc.

Resíduos Radioativos: são resíduos provenientes dos combustíveis nucleares. Seu gerenciamento é de competência exclusiva da CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Além disso, segundo a ABNT NBR 10004 (2004), é possível classificar os resíduos por classes, sendo elas Classe I (perigosos), Classe II (não perigosos). Essa última se divide em Classe II A (não inertes) e Classe II B (inertes). Os de Classe I são avaliados quanto ao seu risco à saúde pública e risco ao meio ambiente. Os de Classe II A não podem ter característica de Classe I e podem ter propriedades biodegradáveis, combustibilidade ou solubilidade em água. Já os de Classe II B possuem baixa capacidade de reação, podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, pois não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo.

### 2.3.2 Gestão dos Resíduos Sólidos

A redução da geração de resíduos é a prioridade para o manejo dos resíduos sólidos no Brasil, conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (CAMPOS, 2012). Os principais objetivos do gerenciamento dos RSU são proteger a saúde da população e promover a qualidade ambiental para, com isso, desenvolver a sustentabilidade e gerar suporte para a produtividade econômica (NASCIMENTO et al., 2015). Portanto, conhecer as características referentes a geração dos RSU é um ponto de partida fundamental para isto, pois tanto auxilia no cumprimento da legislação como no próprio manejo e planejamento das ações de coleta, tratamento e disposição final (CAMPOS, 2012).

A porcentagem de materiais recicláveis nos RSU sofre variação entre os países, sendo maior em países mais ricos do que nos mais pobres. Isso porque, nestes últimos, a maior parte dos resíduos é de matéria orgânica (CAMPOS, 2012). Porém, este perfil vem sofrendo alterações em alguns países em desenvolvimento, como no Brasil, onde os resíduos, apesar de ainda serem predominantemente formados por matéria orgânica, vêm apresentando, nos últimos anos, um aumento porcentual significativo na geração de recicláveis (NASCIMENTO et al., 2015).

O Brasil vem seguindo uma hierarquia de gerenciamento dos RSU muito parecida com a de países desenvolvidos, como os da União Europeia e os Estados Unidos. A PNRS tem como ordem de prioridade a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e finalmente a disposição final dos rejeitos. Estes últimos são os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Todavia, em relação à geração dos RSU no Brasil, ainda não há uma perspectiva de diminuição do seu valor absoluto ou de seu valor *per capita*, o que contradiz as primeiras ordens de hierarquia do gerenciamento dos resíduos sólidos propostos pela PNRS, que são não geração, redução e consequentemente a reutilização (NASCIMENTO et al., 2015).

Nascimento et al. (2015), após realizarem uma análise sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, revelam que sua coleta, apesar de apresentar um alto porcentual de abrangência nas áreas urbanas, ainda precisa ser melhorada em áreas rurais e aglomerados subnormais, onde o sistema de coleta convencional não é muito efetivo. Sobre a coleta seletiva, essa também precisa ser aperfeiçoada, sendo necessários maiores estudos para que possa se tornar mais eficiente e melhorar sua área de abrangência, além de diminuir os custos,

com incentivos a participação dos catadores neste processo, assim como a participação da sociedade para separar os resíduos orgânicos e recicláveis em suas residências.

Ainda no estudo de Nascimento et al. (2015), os autores identificaram que os tratamentos de RSU no Brasil, como a reciclagem e a compostagem, estão aumentando ano a ano, mas com taxas de crescimento ainda muito baixas, o que contradiz o que era esperado após a implementação da PNRS. Nesse processo, o grande problema se encontra na reciclagem dos materiais que não são economicamente viáveis e no tratamento da matéria orgânica, que recebe pouca atenção mesmo sendo predominante na composição dos RSU no Brasil.

Da mesma forma, em relação à disposição final dos RSU, era esperado que as formas inadequadas de descarte, como lixões e aterros controlados, tivessem sido encerradas até o ano de 2014, assim como que os resíduos estivessem sendo predominantemente enviados para os aterros sanitários, contudo, isto não ocorreu na maioria dos municípios brasileiros. Segundo os autores, muito embora alguns prefeitos já estejam começando a ser responsabilizados por crime ambiental, ainda não existe um prazo visível para a adequação desses municípios que continuam a dispor seus resíduos de forma inadequada. Sendo assim, os autores concluíram que apesar de ter havido uma melhora relacionada ao gerenciamento dos RSU no Brasil, essa ainda não foi suficiente para que as mudanças propostas pela PNRS fossem cumpridas e para que se estabeleça uma gestão integrada de RSU no país, mais eficaz e sustentável para o meio ambiente e para a sociedade. Este fato aponta para a atual emergência de soluções estruturais para o setor de gerenciamento dos RSU no país (NASCIMENTO et al., 2015).

Diante deste cenário, Layrargues (2019) afirma que, de uma forma ou de outra, a reciclagem é de extrema importância, pois não só possibilita o aumento da vida útil dos materiais, gerando novos negócios empresariais, como também contribui para a proteção ambiental. Mas reconhece que para que a reciclagem seja uma solução viável e concreta ao problema ambiental, o fator educativo é fundamental para a geração de comportamentos adequados diante do lixo, estimulando-se uma correta disposição dos resíduos sólidos, que facilitam sua seletividade e posterior reciclagem.

## **2.4 Educação Ambiental**

A educação e a percepção ambiental são ferramentas essenciais na estratégia de defesa do meio ambiente, ajudando a reaproximar o homem da natureza e garantindo um futuro com uma maior qualidade de vida para todos, uma vez que através delas pode-se despertar para uma maior responsabilidade e respeito dos indivíduos em relação ao ambiente em que vivem (FREITAS; MAIA, 2009).

Portanto, a Educação Ambiental deve ser implementada nas instituições de ensino, principalmente quando se trata de ensino fundamental, para que os alunos aprendam desde cedo à importância de se preservar ou conservar o meio ambiente em que vive. Nesse sentido, a Educação Ambiental pode ser realizada formal ou informalmente, sendo que no aspecto formal, a escola deve pautar-se por estudos e pesquisas que sigam as orientações propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e possa abordar os temas relacionados aos conceitos de meio ambiente, tratamento de resíduos sólidos e água, que envolve, em análise geral, o conceito de saneamento básico. Já no aspecto informal, busca-se aprimorar nos alunos atitudes proativas frente a questões como: apagar a luz ao sair de um cômodo que ficará vazio, jogar os resíduos sólidos em lugares apropriados, reutilizar materiais, como forma de minimizar a extração de novos recursos naturais, entre outras atitudes (AZEVEDO et al., 2012).

Em geral, as atitudes de crianças e adolescentes perante o ambiente desenvolvem-se muito cedo, e a escola acaba tendo fundamental importância nessa atitude. Com isso, espera-se que na adolescência elas já tenham adquirido um nível razoável de conhecimento de questões como ecologia, tecnologia e economia para terem seus próprios pontos de vista sobre o ambiente. Verifica-se que, por tratar-se de uma educação que engloba várias disciplinas desde a biologia até a matemática, a educação ambiental tem em si própria a essência de tornar os alunos mais perceptíveis em relação à temática ambiental e desta forma promover mudanças de atitudes que venham a assegurar a qualidade de vida do presente e das futuras gerações. Este aspecto quando sistematizado em uma escola contribui de forma significativa para aprimorar a visão dos alunos neste sentido (AZEVEDO et al., 2012).

Segundo Costa (2011), a implantação de uma coleta seletiva em uma escola favorece a gestão integrada de resíduos sólidos e reduz significativamente a quantidade de resíduos destinada ao lixo, além de contribuir para a efetivação da gestão integrada em todo o bairro, que é o objetivo maior de todo processo. Mas para seja realmente eficaz, é preciso que a Educação Ambiental faça parte do cotidiano escolar e familiar de todas as crianças, pois ela é imprescindível para o alcance dos objetivos da gestão integrada de resíduos sólidos na escola,

mas deve ser trabalhada de forma contínua e dinâmica, rompendo-se com a pedagogia tradicional, requerendo a participação e compromisso de toda comunidade escolar. Para isso, estratégias lúdicas e diferenciadas são capazes de despertar a curiosidade e permitir a construção e reconstrução de conhecimentos, fazendo a diferença na formação escolar e cidadã dos educandos e educandas, além de despertar a inquietude, contribuindo para a construção de conhecimento voltado para a gestão integrada de resíduos sólidos.

#### 2.4.1 Reciclagem

A questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade, a ponto de ter-se tornado objeto de proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental no Brasil. A compreensão da necessidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos propiciou a formulação da chamada Política ou Pedagogia dos 5R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar, Recusar), evoluindo da anterior dos 3R's, que passou a inspirar técnica e pedagogicamente os meios de enfrentamento da questão do lixo (LAYRARGUES, 2019).

Assim, os processos de reciclagem destinam-se a reaproveitar os resíduos como matéria-prima para a elaboração de novos produtos, para reintroduzi-los na cadeia produtiva. Além de ajudar a solucionar o problema do lixo, estes processos minimizam o uso de recursos naturais e diminuem a quantidade de lixo a ser novamente descartado. Papel, vidro, metal e plástico são os exemplos mais comuns de materiais recicláveis (TONELOTO, 2011).

Em relação ao termo “reutilização”, esse se refere a usar um mesmo produto mais do que uma vez, seja ou não na mesma função. Produtos reutilizados também contribuem para a diminuição da quantidade de lixo. Outro conceito presente nas discussões sobre o lixo é o de “preciclagem”, que seria a atitude consciente no ato de consumir. Preciclar é refletir durante a compra, levando para casa apenas o essencial, com vistas à diminuição da produção do lixo e à opção por produtos e embalagens recicláveis ou biodegradáveis (TONELOTO, 2011).

O Brasil já acumula experiência em alguns processos de reciclagem, ocupando a primeira posição no *ranking* mundial de reaproveitamento de alumínio, onde por volta de 94% das latinhas são recicladas. Destaca-se igualmente na reciclagem do papelão, cujo aproveitamento chega a 77%. De embalagens Longa Vida, recicla-se por volta de 50%. A vantagem do alumínio é que ele possui a característica de voltar a seu estado inicial, após passar pelo processo de tratamento. Sua reciclagem economiza, em média, 95% da

eletricidade que seria utilizada na produção da primeira lata, a partir da bauxita (mistura natural de óxidos de alumínio). Além disso, o valor da sucata de alumínio é maior do que qualquer outro material reciclável, e crescem as cooperativas de reciclagem de alumínio pelo país. Dentre as cidades, o exemplo de Curitiba, no Paraná, é emblemático, onde através de autarquias, recicla-se perto de 30% da geração de resíduos sólidos domésticos da cidade. Caminhões recolhem o lixo seco, sem restos orgânicos, para que, desta forma, ele seja vendido a preços competitivos às indústrias de reciclagem. É a coleta seletiva mais barata do país. E os horizontes tendem a se expandir, já que as tecnologias de reciclagem industrial se aperfeiçoam constantemente, buscam eficiência e controle da poluição de seus processos (TONELOTO, 2011).

Segundo o IPEA (2017), estimativas recentes apontam para uma geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em torno de 160 mil toneladas diárias, sendo que entre 30% a 40% desse total é considerado passível de reaproveitamento e reciclagem. Todavia, trata-se de um setor ainda pouco explorado no país, tendo em vista que apenas 13% desses resíduos são encaminhados para a reciclagem.

De acordo com a décima edição da pesquisa Ciclossoft, realizada em 2016, a coleta seletiva é realizada hoje em 1.055 municípios brasileiros, o que corresponde a apenas 18% das cidades nacionais. Ainda assim, esse número representa um aumento de 138% em seis anos, ou seja, desde o lançamento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010 (CEMPRE, 2016).

Em pesquisa do IEPA, realizada entre 2010 e 2013, foi feita uma avaliação de associações, cooperativas e grupos informais de reciclagem, onde foi detectado que a maior parte se encontra ainda na informalidade (40,3%), seguida pela forma de associação (31,3%) e de cooperativa (28,3%). Dados de 2010 também revelam que aproximadamente 400 mil pessoas declararam ter como atividade remunerada principal a coleta de materiais recicláveis em todo o país. De forma geral, o segmento social dos catadores envolve pessoas que trabalham em estruturas precárias, apesar de ser uma atividade reconhecidamente benéfica para a sociedade (IPEA, 2017).

Ainda assim, mesmo com todas essas dificuldades que os catadores e instituições enfrentam no Brasil, podem ser reconhecidos alguns avanços nos últimos anos, pelo menos em alguns materiais específicos, que possuem maior valor de mercado. Por exemplo, 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. Ademais, os dados do estudo do IPEA também 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).

A forma que a problemática de degradação do meio ambiente assume neste novo milênio faz com que a mesma tenha um papel central nas reflexões sobre o desenvolvimento ambiental. A problemática socioambiental define que a sociedade atual é a maior causadora de impactos sobre o meio ambiente, ocasionando consequências cada vez mais prejudiciais, tanto em grau qualitativo como quantitativo. Portanto, é cada vez mais importante estabelecer novas ideias instrutivas, voltadas, principalmente, para a preocupação da preservação ambiental, de modo que a formulação de novos instrumentos tenha uma grande evolução conceitual e, de preferência, que atinja diretamente as atitudes da população.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da Cidade de Rio Verde - GO**

O presente estudo foi realizado no município de Rio Verde, localizado no sudeste de Goiás. Segundo dados do IBGE o município possui uma área de 8.386,827 km<sup>2</sup>, e população estimada para 2019 de 235.647 habitantes (IBGE, 2019).

#### **3.2 Caracterização da COOP RECICLA na cidade de Rio Verde - GO**

A organização COOP-RECICLA - Cooperativa de trabalho de catadores de material reciclável em geral do Sudoeste Goiano é composta por cooperados que exercem trabalho em grupo, todos os cooperados receberam salário fixo de R\$1200,00 reais por mês, cursos de qualificação e capacitação, para obterem melhores resultados no programa de coleta seletiva.

A cooperativa conta com 25 cooperados, que exercem atividades como triagem dos materiais recicláveis, separação dos resíduos, armazenamento, processo de prensagem do papel e papelão, confecção dos Pontos de Entrega Voluntários (PEVs), até a comercialização

desses materiais, contribuindo dessa maneira para a industrialização de produtos a partir de materiais recicláveis (SOUZA, 2018).

A COOP-RECICLA tem como objetivo fazer a coleta seletiva de materiais recicláveis, que pode ser realizada semanalmente, ou de acordo com o acúmulo de resíduos depositados nos PEVs, distribuídos na cidade de Rio Verde e em empresas como: BRF, Martins e Sobrinhos, Comigo, Tec Agro, Sicoob, Campeão Supermercado, dentre outras. Atualmente existe 74 (Setenta e Quatro) PEV's (Figura 3) utilizados para colocar os resíduos recicláveis pela população local.

O serviço de coleta é realizado conforme os roteiros planejados (Quadro 2) pela administração da cooperativa, obedecendo todos os acordos pré-estabelecidos sobre dias e horários de coleta com as empresas associadas.

**Quadro 2.** Roteiro Semanal da Coleta Seletiva da cidade de Rio Verde – Goiás.

<b>Dias</b>	<b>Locais de coleta</b>
<b>Seg</b>	Bairro Parque dos Jatobás; Bairro Vila Verde; Condomínio Life; Construtora Pena; Criatec; Faculdade Almeida Rodrigues – FAR; Shopping Buriti; Supermercado Campeão – Centro; Supermercado Campeão – Jardim Adriana; Supermercado Campeão – Parque dos Buritis; Supermercado Campeão – Santo Agostinho; Supermercado Campeão – Vila Borges; Supermercado Conquista – Morada do Sol; Supermercado Paeze;
<b>Ter</b>	CIS – Presidio; Clínica Vivace; Clube AABB; Comigo; Condomínio Hibisco; Condomínio Terracota; Laticínio San Marino; Shopping Buriti; Supermercado Campeão – Centro; Supermercado Campeão – Jardim Adriana; Supermercado Campeão – Parque dos Buritis; Supermercado Campeão – Santo Agostinho; Supermercado Campeão – Vila Borges; Supermercado MM;
<b>Qua</b>	Central Latas; Clube Thermas Park; Condomínio Azaleia; Coodetec; Goiás Tintas; Hospital Santa Terezinha; Nidera Sementes; Papelaria Portinari; Riofer; Sementes Goiás; SESI SENAI; Shopping Buriti; Supermercado Campeão – Centro; Supermercado Campeão – Jardim Adriana; Supermercado Campeão – Parque dos Buritis; Supermercado Campeão – Santo Agostinho; Supermercado Campeão – Vila Borges; Supermercado Paeze; Zero Grau;
<b>Qui</b>	Brasilata; Condomínio Life; Coopen; IF Goiano; Irmãos Soares – Loja; Shopping Buriti; Supermercado Campeão – Centro; Supermercado Campeão – Jardim Adriana; Supermercado Campeão – Parque dos Buritis; Supermercado Campeão – Santo Agostinho; Supermercado Campeão – Vila Borges;
<b>Sex</b>	Supermercado Campeão – Centro; Supermercado Campeão – Jardim Adriana; Supermercado Campeão – Parque dos Buritis; Supermercado Campeão – Santo Agostinho; Supermercado Campeão – Vila Borges; Shopping Buriti; Rural Rio; Papelaria Castelo Forte; Lirabel; Soma Fertil; Ferragista Goiás; Tec Agro; Supermercado MM; PAX Rio Verde; Hinode; Acirv; Hotel



	Bons Tempos; Banco Sicoob; Supermercado Paeze; Grupo Cereal; Irmãos Soares – Depósito; Ministério Público; Central Latas;
<b>Sab</b>	Shopping Buriti

Fonte: SOUZA, 2018.

A coleta consiste em dois cooperados formados por um motorista e um apanhador. No manuseio do serviço da coleta, o condutor do veículo coletador de resíduo opera em velocidade reduzida, realizando paradas nos PEV's sempre que há necessidade da coleta, na hora da execução do recolhimento de material o motorista e o coletor trabalham juntos.



**Figura 2.** Cooperados fazendo a coleta dos PEV's

Um dos principais objetivos da empresa é reciclar materiais e destiná-los à venda para empresas transformadoras. Também é função da cooperativa a humanização do trabalho dos catadores de lixo, já que ao se tornarem cooperados passam a ser denominados como coletores de materiais recicláveis (RIO VERDE, 2011).

A cooperativa, além de separar plástico papelão, vidro e metal entre outros resíduos, recebe apoio de empresas cooperadas para manter seu trabalho, bem como desenvolve palestras educativas nas escolas e empresas associadas, pois reconhece que tudo começa com a Educação Ambiental.

Afinal, a população tem uma função fundamental para o processo de reciclagem, onde seu maior dever é o de separar os resíduos que produz, entre aqueles que não são passíveis de

reciclagem dos que o são, gerando assim um maior índice de reaproveitamentos desses materiais.

Juntamente com as palestras é feita a instalação dos PEVs nessas empresas, escolas e pontos de lazer da cidade de Rio Verde, para que as pessoas possam levar os resíduos até o ponto de recolhimento. O lixo orgânico não é recolhido pela cooperativa, e o mesmo deve ser recolhido pela empresa responsável pelo recolhimento do lixo da cidade que é levado para o aterro sanitário.

Na cooperativa, após a seleção dos materiais, a próxima etapa é a prensagem dos mesmos, formando grandes blocos de aproximadamente 500 quilos cada, que são destinados a usinas recicladoras fora da cidade (RIO VERDE, 2011).

As figuras 3 a 11 a seguir trazer imagens referentes ao trabalho da cooperativa: PEVs distribuídos pela cidade (Figuras 3 e 4); caminhões de transporte e coleta de resíduos (Figura 5); triagem (Figura 6); fragmentador de papel (Figura 7); máquina de prensar papelão (Figura 8); triturador de vidro (Figura 9); empilhadeira (Figura 10); local de armazenamento (Figura 11).

Os dados foram informados pela cooperativa entre os meses de abril a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019. A empresa começou a funcionar a partir de abril de 2018.



**Figura 3.** PEV No IF Goiano – Campus Rio Verde



**Figura 4.** Modelos de PEVs distribuídos na cidade de Rio Verde



**Figura 5.** Caminhão de transporte e coleta





**Figura 6.** Cooperadas fazendo a triagem dos resíduos na esteira para separação adequada



**Figura 7.** Fragmentador de papel



**Figura 8.** Cooperados da COOP-RECICLA operando a máquina de prensar papelão



**Figura 9.** Triturador de vidro





**Figura 10.** Empilhadeira



**Figura 11.** Galpão de armazenamento dos resíduos na COOP-RECICLA

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### 4.1 Resíduos Coletados

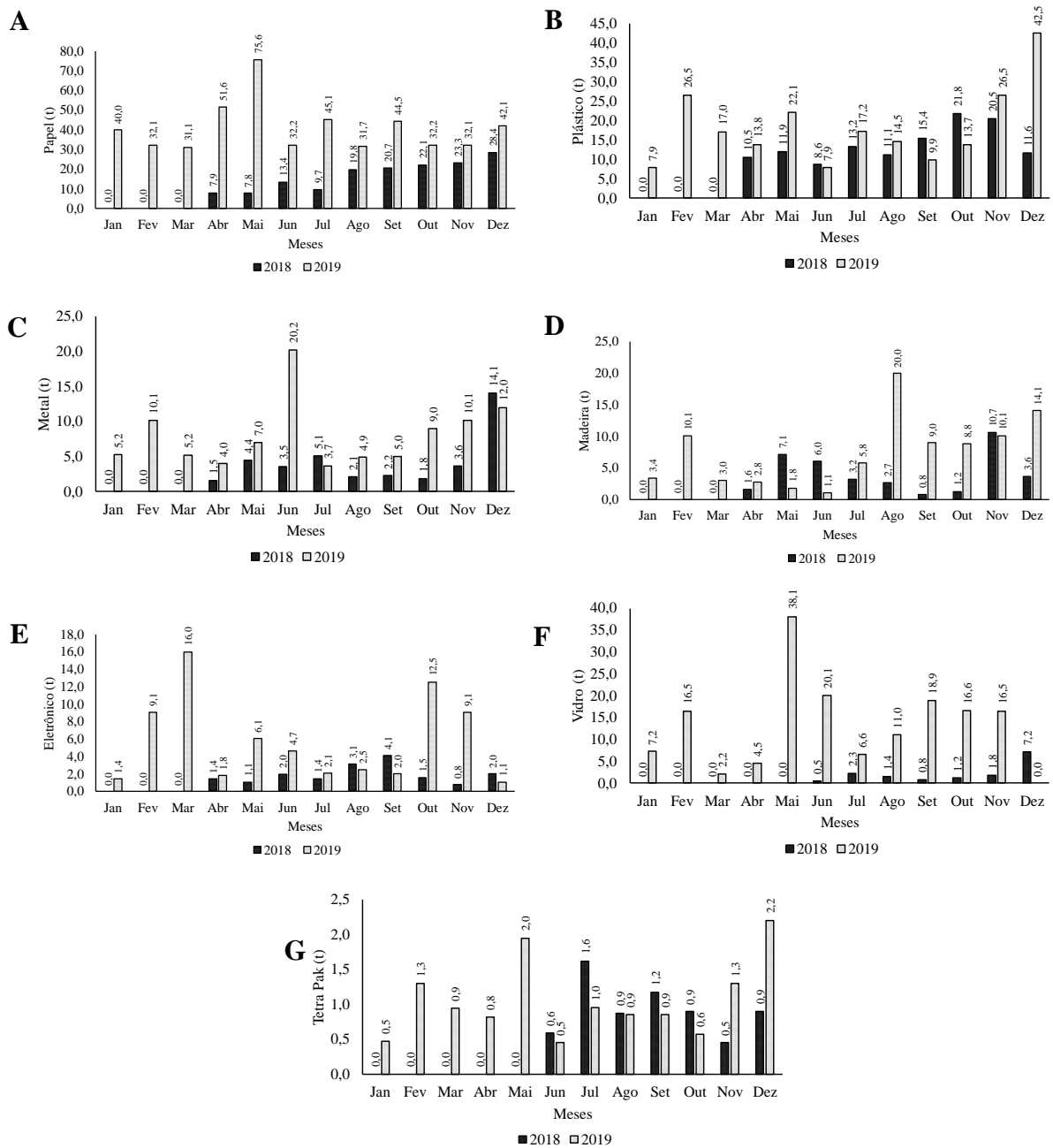
A Cooperativa de reciclagem COOP-RECICLA desenvolve excelente trabalho perante a gestão dos resíduos recicláveis na cidade de Rio Verde – Goiás.

Entre os meses de abril a dezembro de 2018 a empresa coletou 412,0 t de recicláveis, perfazendo uma média mensal de 45,8 t. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019a), o município de Rio Verde possui uma população estimada de 235.647 pessoas. Estes resultados mostram que, em geral, houve uma produção de 0,19 kg por mês por pessoa.

Entre os meses de janeiro e dezembro de 2019 foram coletados 1.134,8 t de material reciclável, gerando uma média de 94,6 t por mês. Portanto, o total de resíduos sólidos coletados pela cooperativa nesses 12 meses equivale a 0,40 kg por pessoa por mês. Houve um aumento de 111% quando comparado a geração *per capita* mensal do ano 2018 para o ano de 2019. Comparando os dados dos anos de 2018 e 2019 obteve-se um aumento de material recebido na cooperativa no segundo ano.

A empresa alcançou resultados expressivos, com as propagandas, na coleta de resíduos recicláveis, juntamente com as empresas associadas, que mantém sua logomarca em evidência e mostra o incentivo na hora de separar o resíduo. Além disso, a empresa agrega conhecimento com a educação ambiental nas escolas municipais e estaduais do município.

Os dados apresentados na figura 12 referente ao ano de 2018 inicia-se a partir do mês de abril, mês em que se iniciou-se a coleta e segregação dos resíduos.



**Figura 12.** Análise quantitativa mensal dos materiais papel (A), plástico (B), metal (C), madeira (D), eletrônicos (E), vidro (F) e Tetra Pak (G) durante os anos de 2018 e 2019

#### 4.1.1 Papel

Quanto ao papel, a maior geração em 2019 foi no mês de maio com 75,6 toneladas, valor 868,2% maior do que o mesmo mês no ano de 2018 (7,8 t) (Figura 12 A). Mês de menor coleta em 2019 foi o de março com 31,1 t, no mesmo período no ano de 2018 não obteve coleta pois a cooperativa ainda não estava ativa.



A média mensal de coleta de papéis para o ano de 2018 foi de 17 t e para o ano de 2019 40,8 t; um aumento de 139,4% na coleta do material. A reciclagem de papel é importante pois oferece redução nos custos de coleta do lixo, maior durabilidade da vida útil dos aterros sanitários, proteção e economia dos recursos naturais escassos. Possibilita ainda promover a consciência para a redução do uso do papel e do reaproveitamento de papel, transformando-o em papel reciclado (GRIGOLETTTO, 2012).

#### 4.1.2 Plástico

Com relação ao plástico, o mês de maior coleta foi o mês de dezembro com 42,5t logo depois tense os meses de fevereiro e novembro do ano de 2019, com valor igual de 26,5 t de resíduos coletado (Figura 12 B). O valor de coleta do mês de dezembro de 2019 é 72,7% maior do que o mesmo mês em 2018 (11,6 t). Já o mês de junho de 2019 com 7,9 t não obteve coleta superior referente ao mesmo mês no ano de 2018 com 8,6 t.

A média mensal de coleta para o ano de 2019 foi de 18,3 t e para o ano de 2018 foi de 13,9 t, isso equivale a um aumento de 24,4 % de um ano para o outro.

Os meses de junho, setembro e outubro a quantidade coletada de 2018 foi maior do que a de 2019. Os meses de abril, maio, julho, agosto e novembro a quantidade de 2019 foi maior do que do ano anterior. Por ser um tipo de material presente em maioria de embalagens ele também é bem resistente ao tempo o plástico demora a se degradado no meio ambiente ou em lixões onde são depositados inadequadamente, o que afeta muito no meio ambiente. Desse modo o mesmo deve ser incinerado ou reutilizado (OLIVEIRA, 2012).

#### 4.1.3 Metal

A maior média mensal recebida de metal ocorreu no mês de junho com 20,2 t no ano de 2019, comparando com o mesmo mês no ano de 2018 que teve apenas 3,5 t pode-se observar um aumento considerável de 477% de material recebido para descarte adequado (Figura 12 C). A média mensal de coleta de resíduos recicláveis do ano de 2019 foi de 8 t e do ano de 2018 4,3t.

Os metais são utilizados pelas indústrias para fabricação de inúmeros produtos, desde embalagens de latas, peças automotivas e instrumentos musicais. E seu descarte adequado é

muito importante para o meio ambiente uma vez que ele demora muito para ser degradado na natureza e polui solos e efluentes (MATEUS, MACHADO, AGUIAR, 2019).

Dessa forma é necessária a seleção correta dos resíduos metálicos na hora da separação para que desse processo obtenha-se uma reciclagem dos metais com maior possibilidade de redução da exploração do minério de ferro e contribui assim diretamente com o aspecto socioeconômico (RIBEIRO et al., 2014).

#### 4.1.4 Madeira

A maior geração de resíduos foi no mês de agosto de 2019 com 20t coletadas. Isso representa um aumento de 640,7% quando comparado com ano de 2018 (2,7t). Mês de menor coleta de 2019 foi o de maio com 1,8t (Figura 12 D).

A média mensal de coleta de resíduos para o ano de 2018 foi de 4,1t enquanto para o ano de 2019 foi de 7,5t.

A madeira é considerada um dos maiores meios de produção econômica para os países, a mesma é utilizada na fabricação de moveis dos mais simples aos mais rústicos, utilizada para construção civil, suporte para mercadorias como paletes.

Segundo Silva et. al. (2014) atualmente com a preocupação sob a sustentabilidade existem diversos meios para o uso reciclável da madeira, o que mostra soluções atraentes para diminuir o desmatamento desenfreado de florestas. Empresas já trabalham com a reutilização das madeiras, criando novos produtos, ou também gerando uma fonte de energia (biomassa) e favorecendo o uso de energias renováveis.

#### 4.1.5 Eletrônico

A maior quantidade de resíduos eletrônicos coletados foi para o mês de março, com 16t, não houve coleta deste material no mesmo período em 2018. O mês de menor coleta no ano de 2019 foi em dezembro com 1,1 t (Figura 12 E).

A média mensal de coleta deste resíduo foi de 1,9 t para o ano de 2018 e de 5,7 t para o ano de 2019. Um acréscimo de 221% na coleta dos recicláveis quando comparado o ano de 2019 em relação ao ano de 2018.

O valor total obtido é alto e mostra o resultado da soma do trabalho de educação ambiental da cooperativa junto com consumo excessivo de celulares, computadores,

televisores, entre outros eletrônicos. No lixo eletrônico pode ser encontrado diversos materiais, como ferro, plástico, cobre, o que conseqüentemente aumenta os valores dos demais resíduos separados na empresa.

Esse lixo eletrônico tem como agregados metais pesados, tais como chumbo, arsênico, mercúrio, e cádmio estes estão presentes principalmente nas placas de circuito dos computadores, impressoras e são altamente tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente (GERBASE; OLIVEIRA, 2012).

#### 4.1.6 Vidro

O mês de maio corresponde ao maior índice do vidro recebido no ano de 2019 com 38,1 t. Para o mesmo mês em 2018 não houve coleta deste resíduo. O mês de dezembro de 2019 não obteve material recebido assim passa a ser o menor índice com 0 t de resíduos (Figura 12 F).

A média mensal de geração de resíduos para o ano de 2018 foi de 2,2 t enquanto para o ano de 2019 foi de 14,4t.

O vidro é um material totalmente reciclável, o que é um ponto positivo para o meio ambiente pois é um dano a menos para a natureza. Com sua reciclagem total é possível diminuir significativamente o número de despejo desse material em aterros, descarte esse inadequado.

A reciclagem do vidro já é bem utilizada em países estrangeiros, no Brasil essa atividade ainda não muito explorada o mesmo conta com apenas 3 empresas em todo território nacional que trabalham com esse processo, o que ainda é pouco comparado ao descarte desse material. Para minimizar os impactos tem-se as cooperativas que fazem o passo mais importante de todo o processo que é a separação do vidro dos demais resíduos. Mesmo sendo uma atividade pouco explorada possui grande potencial de rentabilidade, porem com um importante marco econômico para o país (SOARES, 2018).

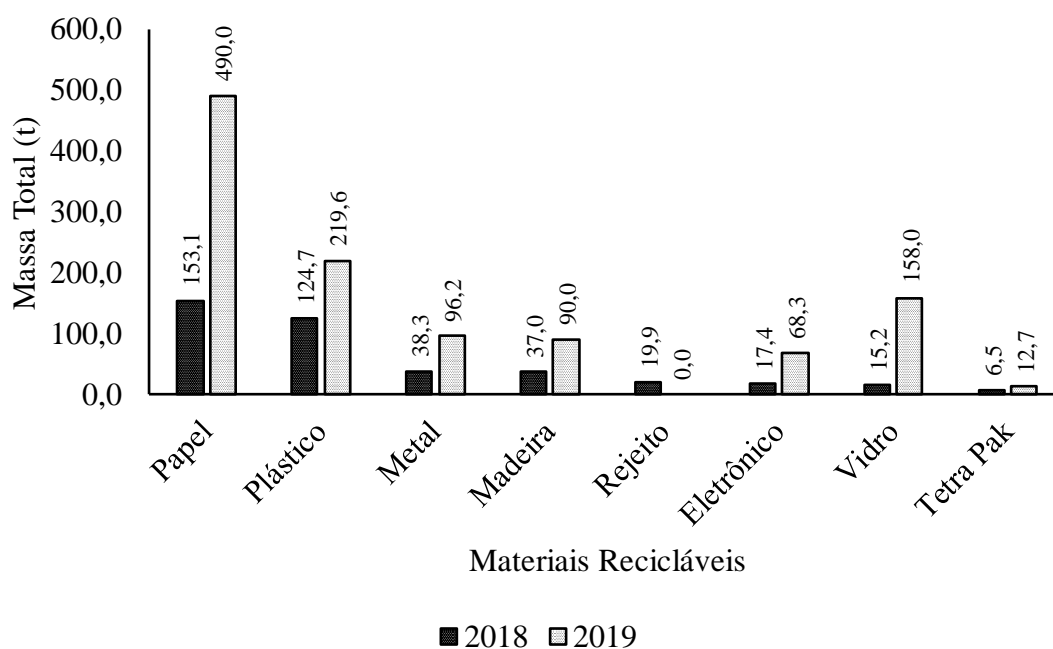
#### 4.1.7 Tetra Pak-®

O mês de dezembro foi o que obteve maior coleta de tetra pak para o ano de 2019 com 2,2 t, nesse mesmo período em 2018 a cooperativa obteve 0,9 t. Os meses de menor geração foram janeiro e junho com 0,5t (Figura 12 G).

A média mensal de coleta dos resíduos recicláveis para o ano de 2018 foi de 0,7t enquanto para o ano de 2019 foi de 1,1t, isso representa um aumento de 31,8%.

As embalagens Tetra Pak<sup>®</sup>, também chamadas de embalagens longa vida, são fabricadas por diversas camadas de diferentes materiais como o alumínio, o polietileno de baixa densidade e o papel. Esses materiais são considerados nobres, onde não devem ser descartados na natureza, evitando assim o aumento da poluição ambiental. Um destino correto para essas embalagens após sua utilização seria a reciclagem. Embalagens Tetra Pak<sup>®</sup> também são utilizadas como forros para telhados, com intuito de conter o fluxo de calor transmitido para interior das instalações. Podem ser agregadas na fabricação de telhas, proporcionando menos poluição ao ambiente (SILVA et al., 2015).

#### 4.2 Massa Total de Resíduos



**Figura 13.** Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do serviço de coleta seletiva em Rio Verde – Goiás durante os anos de 2018 e 2019

A massa total coletada no ano de 2018 foi de 412 t, valor baixo comparado com a massa total do ano de 2019 que atingiu 1020,8 t.

Do total de resíduos sólidos recolhidos pela cooperativa, 490 toneladas representa o papel número esse bem superior quando comparado com vidro com 158 t e ao plástico 219,6t. Tanta quantidade de papel coletado é a somatória de diferentes tipos de papel como o papel branco, o papel misto e o papelão com um total de 365,1 t.

Dentre está somatória o papelão foi o resíduo com maior quantidade coletada no ano de 2019, com um total de 276,6 toneladas, logo depois tem-se o papel branco com 45,19 t e por fim o papel misto com 43,35 t.

De acordo com Lomasso et al., (2015) o papel é um dos materiais mais utilizados no mundo, portanto sua reciclagem é de suma importância na minimização da exploração dos recursos naturais como a água, na redução dos níveis da poluição ao meio ambiente e até mesmo no aumento da geração de empregos.

Segundo dados da Organização Não Governamental WWF-Brasil (2019), a cada 28 toneladas de papel reciclado evita-se o corte de 1 hectare de floresta, ou seja, cada uma tonelada evita o corte de 30 ou mais árvores. Diante dessa informação, verifica-se que o trabalho da COOP-RECICLA nesses 12 meses avaliados, ao reciclar 365.14 toneladas de papel e papelão, poupou a vida de mais de 10.954 árvores, o que comprova a importância desse trabalho.

Além disso, ainda conforme dados da WWF-Brasil (2019), a produção de 1 tonelada de papel novo consome de 50 a 60 pés de eucaliptos, 100 mil litros de água e 5 mil KW/h de energia. Em comparação, 1 tonelada de papel reciclado não consome nenhuma árvore, precisando apenas de 1.200 kg de papel velho, 2 mililitros de água e 1.000 a 2.500 KW/h de energia. Não bastasse todas essas vantagens, a produção de papel reciclado também dispensa processos químicos que são utilizados na produção de papel virgem, o que evita a poluição ambiental, já que reduz em 74% os poluentes liberados no ar e em 35% os despejados na água, além de poupar árvores.

## **5 CONCLUSÃO**

Através desse estudo foi possível demonstrar a importância da coleta seletiva e do trabalho das cooperativas de reciclagem, evitando que toneladas de resíduos sólidos tenham destinação inadequada, poluindo o meio ambiente.

A quantidade de resíduos recicláveis coletados em Rio Verde aumentou consideravelmente quando comparado os anos de 2018 e 2019. A média mensal de coleta aumentou em relação ao ano anterior. A evolução quanto a coleta e segregação dos resíduos é notória, porém ainda a muito que melhorar.

Ressalta-se ainda que a quantidade reciclada em Rio Verde equivale a apenas 1,33% do lixo produzido por uma pessoa no Brasil, demonstrando que ainda há muito que pode ser

feito em matéria de coleta seletiva e reciclagem na cidade e no país. Todavia, Rio Verde possui coleta seletiva e está em plena expansão desse serviço, enquanto boa parte das cidades do país segue sem essa preocupação.

Nesse caso, reforça-se a importância de políticas públicas voltadas para a conscientização da população, não apenas pela implementação da coleta seletiva pelo município, mas, principalmente, por ações de educação ambiental, pois sem que os cidadãos se conscientizem dessa importância, não reciclarão o lixo que produzem, e nem se preocuparão com os outros 4R's: Reduzir, Reutilizar, Repensar, Recusar.

Afinal, a educação é, na verdade, o caminho fundamental, o meio único de conduzir a população ao imprescindível grau de sensibilização para proteger e preservar o meio ambiente. É neste contexto que entra a reciclagem, que deve ser ensinada nas escolas como um instrumento muito importante para diminuir a quantidade de lixo e preservar as matérias-primas e recursos naturais. Porém não é só ela que deve ser ensinada nas escolas. É importante que os estudantes, principalmente os do ensino fundamental, aprendam conceitos sobre reutilização e redução do consumo, pois apenas assim realmente estarão sendo preparados para formar uma sociedade sustentável.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 10004. **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT NBR ISO 14040. **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. ABRELPE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2zCTb0a>>. Acesso em: 20 set. de 2019.

ALFAIA, R.G.S.M.; COSTA, A.M.; CAMPOS, J.C. Municipal solid waste in Brazil: A review. **Waste Management & Research**, v.35, n.12, p.1195-1209, 2017.

AZEVEDO, A.K.N.; SANTOS, M.C.D.; PIMENTA, H.C.D.; SILVA, V.P. A educação ambiental e a sua influência na atitude de alunos de uma escola de ensino fundamental de Natal/RN. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.9, n.4, p.39-65, 2012.

BOFF, L. Sustentabilidade: tentativa de definição. **Jornal do Brasil**, 18 jan. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2VMJndv>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos**. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <<https://bit.ly/32O2Ht2>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 1981.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.433, de 9 de janeiro de 1997. Lei de Recursos Hídricos**. Brasília, 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos Crimes Ambientais**. Brasília, 1998.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Política Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, 2007.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo Código Florestal Brasileiro**. Brasília, 2012.

CAMPOS, H.K.T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, n.2, p.171-180, 2012.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Guia dos ODS para as empresas: diretrizes para implementação dos ODS na estratégia dos negócios**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2015. 32p.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Coleta seletiva ainda é um desafio para o país, aponta Ciclosoft 2016**. Disponível em: <<https://bit.ly/2NQZfcR>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

COELHO, M.R.F.; CASARINI, V.M.C.; FUZARO, J.A.; ALMEIDA, S.N.S.; ALVES, A.C. **Coleta seletiva na Escola no Condomínio na Empresa na Comunidade no Município**. Secretaria do Meio Ambiente. Estado de São Paulo. 2010.

COSTA, J.C.N. **Educação ambiental para gestão integrada de resíduos sólidos em uma escola do Ensino Fundamental I, Campina Grande-PB**. 72f. Monografia (Graduação em Biologia), Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

DOPPELT, B. **Leading change toward sustainability: A Change-Management Guide for Business, Government and Civil Society**. 2.ed. Austin: Greenleaf Publishing, 2017. 299p.

FIORILLO, C.A.P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 11.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

FREITAS, J.R.S.R.; MAIA, K.M.P. Um estudo de percepção ambiental entre alunos do ensino de jovens e adultos e 1 ano do ensino médio da fundação de ensino de Contagem. **Revista Sinapse Ambiental**, p.52-77, 2009.

GRIGOLETTO, I.C.B. Reaproveitar e reciclar o papel: proposta de conscientização da preservação ambiental. **Revista REMOA**, p.1414-1422, 2012.



JACOBI, P.R.; BESEN, R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v.25, n.71, p.135-158, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://bit.ly/2KpCxpS>>. Acesso em: 15 nov. 2019a.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População do Brasil**. Disponível em: <<https://bit.ly/344zsmU>>. Acesso em: 15 nov. 2019b.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de pesquisa: pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. IPEA, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/YtAt69>>. Acesso em: 20 set. 2019.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem**. IPEA, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2pmjy8r>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

LAYRARGUES, P.P. **O cinismo da reciclagem - o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental**. Disponível em: <<https://bit.ly/35ax0f8>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

LOMASSO, A. L.; SANTOS; B. R. dos; ANJOS, F. A. S.; ANDRADE, J. C. de; SILVA, L. A. da; SANTOS, Q. R. dos; CARVALHO, A. C. M. de. Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). **Revista Pensar Gestão e Administração**, v. 3, n. 2, 2015.

MACHADO, P.A.L. **Direito ambiental brasileiro**. 21.ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MADEIROS, H.; GRIGIO, A.; PESSOA, Z. Desigualdades e justiça ambiental: um desafio na construção de uma cidade resiliente. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n.13, p. 247-265, 2018.

MARINHO, A.F. **Ecologia industrial, benefício econômico e ambiental**. Disponível em: <<https://bit.ly/2XhgKsr>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MATEUS, A.L.M.L.; MACHADO, A.H.; AGUIAR, P.A. Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio. **Química nova na escola**. São Paulo, v. 41, n° 3, p. 259-265, 2019.

NASCIMENTO, V.F.; SOBRAL, A.C.; ANDRADE, P.R.; OMETTO, J.P.H.B. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.10, n.4, p.889-902, 2015.

OLIVEIRA, M.C.B.R.de **Gestão de resíduos plásticos pós-consumo: perspectivas para a reciclagem no brasil**.2012. 103p. (Ciências em planejamento energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ONU – Organizações das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: ONU, 2015. 49p.

RIBEIRO, L.C.S; FREITAS, L.F.S.; CARVALHO, J.T.A.; OLIVEIRA FILHO, J.D. de. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 24 n°1, 2014.

REIS, J.P.A.; FERREIRA, O.M. **Aspectos sanitários relacionados à apresentação do lixo urbano para coleta pública**. 20f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

RIO VERDE – GOIÁS. Câmara Municipal. **Lei Municipal nº 6.775, de 23 de novembro de 2017. Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio Verde, 2017.

RIO VERDE – GOIÁS. Câmara Municipal. **Lei Complementar nº 142 de 2018, aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rio Verde - GO – PMGIRS**. Rio Verde, 2018.

RIO VERDE – GOIÁS. Prefeitura Municipal. **Coleta seletiva em Rio Verde**. Publicado em: 22 fev. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/379R03i>>. Acesso em: 20 set. 2019.

SILVA, K.C.P. DA; CAMPOS, A.T.; YANAGI JUNIOR, T; CECCHIN, D.; LOURENÇONI, D.; FERREIRA, J.C. Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak<sup>®</sup> em coberturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.1, p.58–63, 2015.

SOARES, T.F. **Reciclagem do vidro para embalagens de alimentos e bebidas como etapa do Sistema de Gestão Ambiental**. 2018. 39 p. (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUZA, N.M. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso da cidade de Rio Verde - Goiás**. 2019. 40p Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.