



## PROPOSTA DE ROTEIRIZAÇÃO PARA COLETAS DE LIXOS RECICLÁVEIS NA CIDADE DE ANÁPOLIS

**Marina Soares Tozato**

Graduando em Administração pela Unievangélica – GO.

E-mail: marinatozato@gmail.com

**Paulo Roberto Vieira de Almeida**

Professor Msc. Paulo Roberto Vieira de Almeida

Professor do curso de Administração do  
Centro Universitário de Anápolis (UniEvangélica)

Email: paulorvalmeida@gmail.com

### RESUMO

A busca pelo melhor gerenciamento de rotas e organização dentro das empresas, visando à redução de custo e a melhoria nos serviços, tem feito às empresas e grandes cidades buscarem pela logística, para facilitar o trabalho. A roteirização tem sido um diferencial para esta questão. Desse modo, este trabalho apresentou revisão e o conceito de logística, e os métodos utilizados dentro da roteirização, com o intuito de realizar uma base teórica para o desenvolvimento da parte prática, na segunda etapa foi realizada uma rota, com o auxílio de tecnologia usada para roteirização. Através da rota proposta, foi verificada qual a quantidade de materiais recicláveis é necessário coletar, nos principais bairros da cidade de Anápolis, com maior volume de pessoas, para que seja viável a utilização da rota proposta, considerando também a questão ambiental.

**Palavras-chave:** Logística. Roteirização. Coleta de lixo.

### 1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que a logística é uma crescente constante no Brasil e está revolucionando as empresas, porém ainda deixa a desejar em algumas questões como na pavimentação de rodovias, ferrovias, perdendo para outros países como Rússia, China e Estados Unidos da América, em Quilometragem.

Existem vários motivos que podem fazer com que o cliente fique insatisfeito com uma empresa, mas os principais são o não cumprimento dos prazos de entrega do produto, mercadoria avariada e a não entrega do produto e isso é uma questão logística.



O investimento na logística dentro de uma empresa é importante, pois ela está presente em todos os processos dentro da cadeia de valores, desde a matéria prima, até a entrega do produto final ao cliente.

A cidade de Anápolis possui uma população de 375 mil pessoas, segundo IBGE (2017), que se desenvolveu de maneira muito rápida, devido ao número excessivo de pessoas que passaram a morar na cidade, o que gerou um acúmulo de lixo em lotes baldios, gerando odores pelo descarte inadequado de lixo. Um grave problema de ordem ambiental. O tema foi escolhido com a necessidade da cidade de Anápolis conhecer o processo de roteirização, sabendo que o mesmo pode ser utilizado como um instrumento para amenizar uma questão ambiental, com o menor custo e o melhor nível de serviço.

Reciclagem do lixo é um papel importante que a sociedade realiza dentro das cidades, pois existem vários benefícios que traz para o planeta. Os materiais reciclados são o vidro, alumínio, papel e plástico. Esta reciclagem ajuda na redução da poluição do solo, da água e do ar.

A pergunta norteadora dessa presente pesquisa foi: Como desenvolver uma rota sustentável para coleta de lixo reciclável na cidade de Anápolis. Neste sentido, o objetivo geral do trabalho foi desenvolver uma roteirização para coleta de lixo reciclável para a cidade de Anápolis. Os objetivos específicos trataram-se de analisar os custos dessa rota, e discutir a respeito do impacto ambiental dessa abordagem.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Logística e seus objetivos quanto a custos e nível de serviço**

A logística se desenvolveu por meio de pensamento no período do pós-guerra (2º Guerra Mundial) até a década de 1970, em que as empresas, em um período em que o mercado estava em grande expansão, voltaram-se totalmente para sua própria produção. A frase que usavam era “tudo o que se produz se vende”, e o foco era o volume produzido (FERRANTE, 2009).

A logística é uma junção de fatores com o objetivo de apoiar as necessidades operacionais de suprimento, manufatura e atendimento ao cliente na cadeia de suprimentos. Esses fatores envolvem a gestão do processamento de pedidos, estoques, transportes e a combinação de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, todos integrados por uma rede de instalações (BOWERSOX; CLOSS; COOPER; BOWERSOX, 2014).



Atualmente, a logística não é vista apenas como transporte e distribuição. A logística integra todos os processos ao longo da cadeia de valores, desde o fornecedor até o cliente final, o que deu início à gestão cadeia de suprimentos. Atualmente, as empresas, para serem competitivas, devem oferecer qualidade adequada, preço convidativo, um diferenciado serviço ao cliente e “produzir somente o que é vendido” (FERRANTE, 2009).

O objetivo da logística, quanto a custos, representa a busca pela ponderação nas relações de compensação (*trade-offs*) existentes entre os diferentes itens de custo. As empresas que realizam um estudo de escolher a política de atendimento de menor custo total, para um dado nível de serviço exigido pelo mercado conciliam totalmente estrutura física, políticas adotadas, parceiros estabelecidos e contratações de menor custo (FIURA; NATAL; DAMETTO; CAMEIRA; 2003).

Como foi dito acima, a empresa precisa oferecer qualidade adequada para ser competitiva dentro do mercado. Isso leva a pensar nos níveis de serviço logístico que é a forma/qualidade com que é gerenciado o fluxo de bens e serviços (Portal Educação, 2013).

Para adotar um alto nível de qualidade dentro do mercado, as empresas estão em busca de alguns métodos que favoreçam os serviços de entrega oferecidos aos clientes, por isso são usados alguns métodos como o de roteirização que será abordado abaixo.

## **2.2 Métodos de roteirização**

Os Métodos de Roteirização são usados para melhor aproveitamento da capacidade de carga dos veículos e para visualizar a melhor rota disponível, com o menor custo possível e maior velocidade nas entregas ou prestação de serviços. Os dois métodos mais conhecidos são o Método de Varredura, que é o mais simples, e o outro é o Método das Economias, que é considerado mais complexo (BALLOU, 2011).

O Método Varredura é um método simples que pode ser calculado a mão, mesmo se tratando de grandes problemas. Quando usado em um programa de computador, os problemas são resolvidos com rapidez, sem necessitar grandes quantidades de memória. Esse método é utilizado quando os expedidores necessitam elaborar métodos de roteirização em curto prazo (BALLOU, 2006).

A desvantagem no uso desse método é a maneira como são formados os roteiros, por exemplo, os tópicos como “questão de tempo”, ou seja, duração total da viagem e a atribuição de



janelas de tempo, não são tratadas adequadamente. O índice de erro projetado é de 10% para o método de Varredura (BALLOU, 2011).

O Método das “*Economias*” mais conhecido como método Clarke-Wright é considerado suficiente para resolver problemas amplos, com grandes restrições práticas e é considerado rápido, em termos computacionais. O grande objetivo do método é diminuir o número de veículos utilizados em uma rota, minimizando a distância total percorrida por todos os veículos (BALLOU, 2006).

Para aplicar o programa de roteirização em uma empresa é preciso fazer planejamento e verificar qual problema é necessário solucionar. A empresa precisa ter em mãos dados como rotas com horários determinados; planejamento da distribuição; informações sobre o número, tempo e local de parada dos veículos e sua velocidade; Cálculo de distâncias com o intuito de diminuir quilometragem rodada e entre outros (LEITÃO; SILVA; MELO, 2011).

Segundo Novaes (2007) existem alguns problemas na aplicação do método de roteirização, caso a empresa não faça um planejamento. É fundamental seguir algumas dimensões para que não haja problemas, são elas: decisões, em relação ao grupo de clientes que devem ser visitados e a programação de veículos e motoristas; Objetivos, em que visam proporcionar um serviço de alta qualidade ao cliente mantendo um menor custo possível; Restrições, de acordo com veículos, clientes e as rotas.

No próximo tópico será abordado como é possível usar os métodos para Gestão de custos logísticos e Níveis de Serviço.

### **2.3 Roteirização como instrumento para gestão de custos logísticos e níveis de serviço**

Os temas abordados anteriormente “objetivos logísticos quanto a custos e níveis de serviços”, são para enfatizar o método de Roteirização que é um método utilizado para reduzir os custos logísticos e melhorar a qualidade dos níveis de serviços. O mesmo faz com que seja possível entender como o setor de logística atende as necessidades dos seus clientes, fazendo com que a mercadoria esteja no lugar certo e no tempo certo, utilizando o menor custo possível e o melhor nível de serviço (XX Congresso Brasileiro de custos, 2013).

O método de roteirização é utilizado na elaboração do planejamento, pois possibilita a simulação e análise de custos em tempo real. Na elaboração do planejamento são considerados: o tempo de atendimento aos clientes, janela de atendimento e restrições de via que oferecem o nível de serviço ao cliente. Através da roteirização é possível verificar a melhor sequência



otimizada de serviços prestados ou entrega e coleta de produtos. É possível também com a roteirização reduzir a distância para realizar tarefas; reduzir o tempo para realizar tarefas; dimensionar a carga e a frota; racionalizar o uso de mão-de-obra; controle amplo de todo o processo de carga e descarga; economia de combustíveis; controle de manutenção de frota e entre outros (ORTIN, 2010).

No mercado são disponíveis vários softwares de roteirização, porém de alto valor. É viável a compra, pois com o sistema de roteirização a empresa tem o controle de todo o processo logístico, desde a expedição, até a entrega do produto ao cliente, o que garante a empresa um diferencial competitivo dentro do mercado (ORTIN, 2010).

#### **2.4 Indicadores de desempenho logístico**

Por meio da meta estabelecida de uma empresa é possível indicar o desempenho das atividades. Os indicadores são utilizados para realizar o acompanhamento do desempenho dos processos logísticos quanto à execução, custo e nível de serviço. A partir desse acompanhamento é possível realizar as tomadas de ações necessárias, dentro das metas estabelecidas, e identificar os problemas ocorridos e prover medidas preventivas e corretivas (XX Congresso Brasileiro de custos, 2013).

Os indicadores podem ser chamados de KPIs (*Key Performance Indicators*) ou Indicadores-Chave de Desempenho, Indicadores de Performance, Métricas de Desempenho, Medidas de Performance e entre outros (NEVES, 2010).

De acordo com Melo e Ferreira Filho (2001), as empresas de transporte vêm buscando maior confiabilidade, mais velocidade e flexibilidade. Com o intuito de averiguar o desempenho operacional, custos e os níveis de serviço são necessários mensurar as atividades, como buscar maior eficiência e pontualidade nas tarefas logísticas. A utilização do processo de roteirização é um aliado para melhorar os indicadores de desempenho logístico, pois trazem alguns benefícios para a empresa como: Utilizar as melhores rotas, diminuindo a distância e o tempo de entrega; Redução no consumo de combustíveis; Controle na manutenção da frota; Melhor controle dos custos envolvidos no transporte, por exemplo, custo do pedágio.

Portanto, a roteirização é uma ferramenta efetiva no processo de gestão de logística de uma empresa. Com um planejamento bem elaborado, é possível analisar oportunidades, reduzir os custos logísticos e melhorar o nível de serviço em que ajudam no desempenho da empresa quanto à entrega do produto final ao cliente.



### 3 METODOLOGIA

Para gerar novos conhecimentos acerca da roteirização para a coleta de lixo em Anápolis, este trabalho quanto a sua finalidade é propor um estudo de caso, que de acordo com Vergara (2010) é o circunscrito a uma ou poucas unidades que no caso serão coletados os dados na cidade de Anápolis, com caráter de profundidade e detalhamento da pesquisa, indicando qual a melhor rota a ser usada, nos pontos sugeridos. Após a realização do estudo bibliográfico, foi utilizado o método de roteirização, conhecido como Método Varredura, utilizando o sistema *Logware* para chegar a um resultado preciso. A metodologia foi dividida em duas partes: A primeira parte é quais foram os pontos escolhidos para coleta de lixo e a segunda é qual o instrumento utilizado para a coleta de dados.

Foram escolhidos 21 pontos de coleta, entre eles, um ponto de partida. Todos os pontos de coleta estão localizados na cidade de Anápolis. Os pontos de coleta escolhidos foram Anashopping, Parque Ambiental Ipiranga, Unievangélica, Faculdade Anhanguera de Anápolis, Faculdade Metropolitana de Anápolis, Hospital Evangélico Goiano, Santa Casa de Misericórdia, Ânima Centro Hospitalar, Universidade Estadual de Goiás (Câmpus Henrique Santillo), Faculdade Fibra, Praça Bom Jesus, Terminal Urbano de Anápolis, Churrascaria Los Pampas, Candeeiro Churrascaria e Pizzaria, Colégio Delta Anápolis, Colégio São Francisco de Assis, Chão Goiano Restaurante, Colegio Galileu, Prefeitura de Anápolis, Brasil Park Shopping e Universidade Estadual de Goiás UEG (Câmpus Anápolis de Ciências Sociais Socioeconômicas e Humanas).

A rota foi realizada no mês de setembro do ano de 2017, ocorreu de forma aleatória, abrangendo todos os pontos escolhidos, verificando se havia algum empecilho para a realização da rota e quanto tempo se gasta no total, para poder aplicar a rota através do sistema *Logware*.

Os dados para a pesquisa ser desenvolvida foram coletados, primeiramente, em livros de Logística, principalmente aqueles que envolvem a área de roteirização. Foi desenvolvido um mapa, utilizando a ferramenta *Google Maps*, como instrumento de coleta de dados primários, com objetivo de se obter informações sobre os pontos escolhidos para a coleta de lixo em Anápolis.

As etapas para o desenvolvimento do estudo de caso foram revisão bibliográfica; Escolha dos pontos de coleta de lixo em Anápolis; Realização do mapa através do *Google Maps*; Traçar os pontos; Aplicar os dados no programa *Logware*; Analisar a rota sugerida pelo sistema; Análise dos impactos que poderão surgir através da rota; Análise final dos resultados.



#### 4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Neste item foram apresentados os resultados obtidos através do estudo de caso realizado. A discussão se inicia com a definição dos pontos para coleta explicando os critérios usados para a escolha dos pontos. Em seguida foi apresentada a proposta de roteirização, utilizando o sistema logístico *Logware*. Finalizando com a análise dos custos para essa rota e com a questão ambiental envolvida na coleta de lixo.

Os pontos de coleta mostrados abaixo foram determinados seguindo o seguinte critério: comércio e/ou edifícios que tenham o maior fluxo de pessoas na cidade de Anápolis, por exemplo, escolas, universidades, restaurantes, hospitais, Shopping Center e praças públicas.

Foram apresentados cinco pontos de coletas, que apresentam grande fluxo de pessoas por serem três grandes Universidades, um Shopping Center e um Hospital. Os pontos apresentados são: Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA), Av. Fernando Costa, 49 – Vila Jaiara; Uni Evangélica, Av. Universitária km 3,5 – Cidade Universitária; Faculdade Anhanguera de Anápolis, Av. Universitária, 683 – Centro; Anashopping, Av. Universitária, 2221 – Maracanã; Ânima Centro Hospitalar, Av. Brasil Norte, Cidade Universitária.

Na área B foram selecionados seis pontos de coleta no setor central da cidade de Anápolis. Os pontos selecionados seguem os mesmo critérios, lugares com grande fluxo de pessoas. Os pontos apresentados são: Brasil Park Shopping, Av. Brasil, 505, Centro; Terminal Urbano de Anápolis, Rua Tônico de Pina, St. Central; Hospital Evangélico Goiãno, Praça James Fanstone, 60, Centro; Praça Bom Jesus, Rua Engenheiro Portela, St Central; Chão Goiano Restaurante, Rua Sen. Sócrates Mardochen Diniz, 118, St. Central; Prefeitura de Anápolis, Av. Brasil Sul, 200.

Na área C está representando o Setor Jundiaí, Setor nobre da cidade de Anápolis. Foram escolhidos seis pontos de coleta que apresentam grande fluxo de pessoas. São eles: Santa Casa de Misericórdia de Anápolis, Av. Visc. de Taunay, 134; Parque Ambiental Ipiranga, Av. Professora Zenaide Roriz; Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Socioeconômicas e Humanas, Av. Juscelino Kubitscheck, 146; Colégio São Francisco de Assis, Av. São Francisco, 391; Colégio Galileu, Av. Professora Zenaide Roriz; Colégio Delta Anápolis, R. Benedito Borges de Almeida, 140.

Na área D, além de apresentar o ponto de partida da coleta, apresenta também, dois renomados restaurantes da cidade e duas grandes universidades que se localizam na BR 060/153. Os pontos são: Candeeiro Churrascaria e Pizzaria, Av. Brasil Sul, St Sul Jamil Miguel;



Churrascaria Los Pampas, Av. Brasil Sul, 5909, São João; Faculdade Fibra, BR 060/153 KM 97 3400, São João; Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Henrique Santillo, BR-153, Fazenda Barreiro do Meio, e o ponto de partida localizado no Res. Morumbi da cidade de Anápolis.

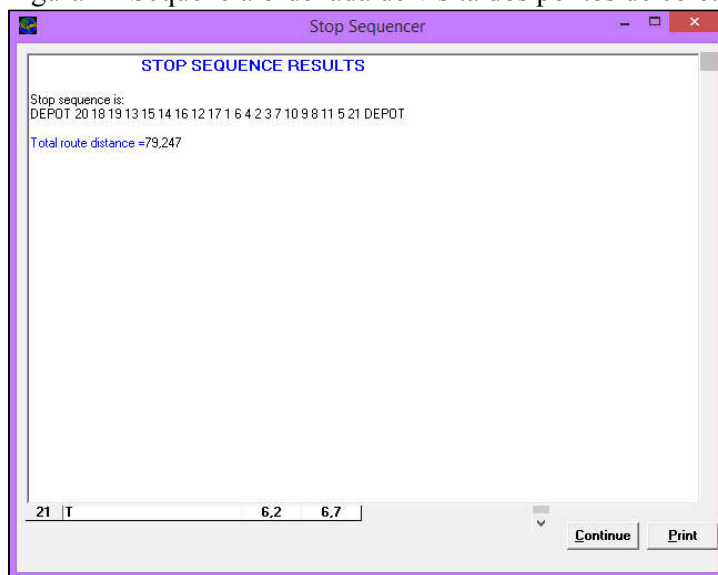
Para a análise da melhor rota, fez-se o uso sistema *Logware* que é um conjunto de programas importantes para a análise de diversos problemas e estudos de casos, envolvendo logística. No estudo de caso foi utilizado para simular uma rota com menor distância.

Foi utilizado o papel vegetal milimetrado e mapa em escala para lançar os 21 pontos escolhidos no programa com suas respectivas coordenadas, X e Y.

Cada ponto escolhido foi nomeado por letras e depois lançado na planilha por coordenadas. Após os pontos serem nomeados e lançados, o programa determinou então a melhor rota a ser seguida, considerando as distâncias entre os pontos.

De acordo com o Software, a melhor sequência ordenada seria saindo do ponto de partida e passando nos pontos 20, 18, 19, 13, 15, 14, 16, 12, 17, 1, 6, 4, 2, 3, 7, 10, 9, 8, 11, 5, 21, e retornando para o ponto de partida (O software faz o relatório usando a numeração de cada ponto e não o nome dado).

Figura 1– Sequência ordenada de visita dos pontos de coleta.



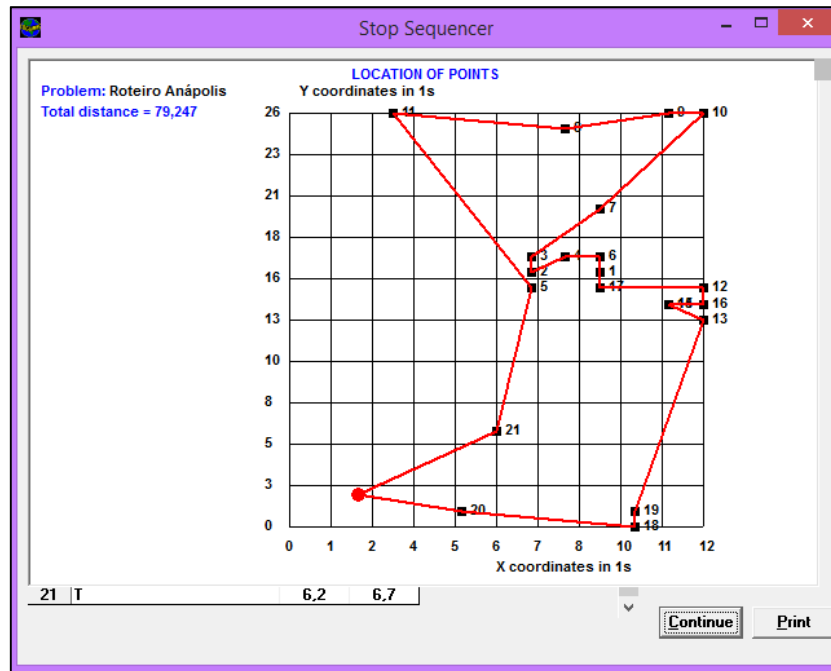
Fonte: Resultados da pesquisa, 2017.

Após a definição da rota o programa apresentou a forma gráfica da mesma, conforme a Figura 2.





Figura 2 – Rota sugerida pelo sistema *Logware*.



Fonte: Resultados da pesquisa, 2017.

Através do resultado obtido pelo programa *Logware*, foi sugerido a seguinte rota:

Saída: Residencial Morumbi

1. Los Pampas
2. Universidade Estadual de Goiás (UEG) Campus Henrique Santillo
3. Faculdade Fibra
4. Colégio Galileu
5. Colégio Delta Anápolis
6. Parque Ambiental Ipiranga
7. Santa Casa de Misericórdia de Anápolis
8. Colégio São Francisco de Assis
9. Universidade Estadual de Goiás (UEG) Campus Anápolis de Ciências Sociais Socioeconômicas e Humanas.
10. Prefeitura de Anápolis
11. Brasil Park Shopping
12. Hospital Evangélico Goiano



13. Praça Bom Jesus
14. Terminal Urbano de Anápolis
15. Faculdade Anhanguera de Anápolis
16. Ânima Centro Hospitalar
17. Unievangélica
18. Anashopping
19. Faculdade Metropolitana de Anápolis
20. Chão Goiano
21. Candeeiro

#### 4.1 Projeção financeira

A projeção financeira foi desenvolvida para descobrir qual a quantidade ideal para cada coleta de insumos, são eles, alumínio, garrafa pet, vidro e papelão.

O modelo de caminhão mais indicado para coleta é a linha Atego, da marca Mercedes-Benz, Atego 2426 6x2 tipo tambor, escolhido por ser o mais indicado em coletas de insumos, pois foram desenvolvidos, principalmente, para aplicações urbanas e rodoviárias de curtas a longas distâncias, e possui relação custo/benefício bastante favorável para esta atividade. Segundo informações da própria montadora, o veículo possui motores com a exclusiva tecnologia BlueTec 5, que reduz a emissão de poluentes e proporciona economia de até 6% em combustível. O modelo tem consumo médio de 6 km por litro na cidade utilizando o combustível diesel. Um caminhão desse porte carrega em torno de 14.000 kg de carga.

Primeiramente, foi desenvolvida uma tabela mostrando o custo de combustível do caminhão, escolhido para coleta, para o total da rota que são de 79,247 km. A tabela indica que em cada rota o custo de combustível será de R\$ 38,82, de acordo com as pesquisas realizadas dentro do mercado como o preço do diesel, que em Anápolis é em média de R\$ 2,939 e o consumo médio do caminhão utilizado.

Tabela 1 – Custo combustível por rota

Item	Consumo Médio	Tamanho da rota	Preço Diesel	Custo
Caminhão Tambor	6 km/L	79,247 km	R\$ 2,939	R\$ 38,82

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.



**REVISTA ACADÊMICA DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO V.01 N.01 (2019)  
ANAIS DA SEMANA ACADEMICA E CULTURAL – 2019-1**

Em seguida, a tabela 2 mostra qual o custo de pessoal mensal, no caso, foram considerados um motorista e um ajudante, e o total do salário mensal é de R\$ 2.697,16.

Tabela 2 – Custo de pessoal (mensal)

Cargos	Média Salarial (PISO SALARIAL 2017)
<b>Motorista</b>	R\$ 1.569,37
<b>Ajudante de motorista</b>	R\$ 1.127,79

Fonte: Dados pesquisa de mercado (Piso salarial 2017), resultados da pesquisa, 2017.

A tabela 3 totaliza o custo mensal, estão inclusos combustível, salários, IPVA, manutenção do veículo, todos baseados na pesquisa do mercado. Foram sugeridas duas coletas diárias, ou seja, sessenta coletas mensais, considerando um mês contém 30 dias.

Tabela 3 – Custo mensal

Item	Valor (R\$)
<b>Combustível</b>	R\$ 2.329,20
<b>Salários</b>	R\$ 2.697,16
<b>IPVA</b>	R\$ 2.631,05
<b>Manutenção Veículo</b>	R\$ 500,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 8.157,41</b>

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.

Foi necessário descobrir o valor por rota para descobrir as quantidades ideais de coleta de insumos. Para que seja viável, baseado no preço de mercado de cada item de insumos, é necessário que cada rota tenha o valor de R\$ 136,95, para cobrir os custos conforme tabela 4.

Tabela 4 – Custo Total por rota

Item	Valor
<b>Combustível</b>	R\$ 38,82
<b>Salários</b>	R\$ 44,95
<b>IPVA</b>	R\$ 43,85
<b>Manutenção Veículo</b>	R\$ 8,33
<b>Total</b>	<b>R\$ 135,95</b>

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.

Segundo o IBGE (2017), Anápolis é uma cidade de porte médio, considerando parâmetros de importância econômica, quadro demográfico e estrutura ocupacional. Anápolis é considerada a terceira cidade goiana em população e também em produção de lixo. Para uma cidade de porte médio, a produção diária de resíduos é de 244.158 quilos, sendo 121.956 quilos



de resíduos recicláveis, estatística realizada em 2009 com uma população de 330 mil habitantes. (CASTRO; OLIVEIRA; SANTOS, 2009).

No ano de 2009, a quantidade de lixo reciclado jogado fora por pessoa era de 0,36 mil kg. Como a população de Anápolis aumentou, no ano de 2017, para 375 mil pessoas, o potencial jogado fora de lixo reciclável passou para 135 mil quilos diários.

Os bairros escolhidos em Anápolis para a pesquisa foram Bairro São João, com população de 2.443 pessoas; Jundiá, com população de 17.388 pessoas; Centro, com população de 28.414 pessoas; Cidade Universitária, com população de 2.229 pessoas; e Vila Jaiara, com população de 6.468 pessoas (IBGE, 2009). Totalizando 56.942 pessoas utilizadas para realizar a pesquisa, no ano de 2009.

Foi utilizada a regra de três para descobrir a quantidade de lixos recicláveis descartado por 56.942 pessoas e o total foram de 20.500 quilos diários.

Para atender um dos tripés da sustentabilidade, o tripé econômico, e levando em consideração que a quantidade de carga do caminhão é de 14 mil kg, é possível realizar duas coletas diárias com 10.250 kg cada uma, atendendo o descarte de lixo, para os bairros escolhidos, que são de 20.500 kg descartados, ao mesmo tempo, o valor consegue cobrir os gastos com o caminhão, que são de R\$ 135,95 por cada rota realizada, atingindo um valor de venda dos materiais recicláveis de R\$ 11.966,87.

Tabela 5 – Preço de venda

Insumo	Valor médio do mercado (Kg)	Quantidade	Preço de venda
Alumínio	R\$ 3,40	2.562,50 kg	R\$ 8.712,50
Garrafa Pet	R\$ 1,00	2.562,50 kg	R\$ 2.562,50
Vidro	R\$ 0,12	2.562,50 kg	R\$ 307,50
Papelão	R\$ 0,15	2.562,50 kg	R\$ 384,37
<b>Total</b>			<b>R\$ 11.966,87</b>

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.

Considerando um cenário mais realista, a produção de lixo de 15% do valor da capacidade produzida em Anápolis, é possível realizar duas coletas semanais, totalizando oito coletas mensais. O custo por rota ficaria no valor de R\$ 767,34, e mesmo assim conseguiria cobrir o valor da rota com duas coletas, atingindo um valor de vendas de materiais recicláveis de R\$ 12.566,97 por rota.

Tabela 6 – Custo Total por rota (Cenário realista)

Item	Valor
Combustível	R\$ 38,82



Salários	R\$ 337,14
IPVA	R\$ 328,88
Manutenção Veículo	R\$ 62,5
<b>Total</b>	<b>R\$ 767,34</b>

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.

Tabela 7 – Preço de venda (Cenário realista)

Insumo	Valor médio do mercado (Kg)	Quantidade	Preço de venda
Alumínio	R\$ 3,40	2.691	R\$ 9.149,40
Garrafa Pet	R\$ 1,00	2.691	R\$ 2.691,00
Vidro	R\$ 0,12	2.691	R\$ 322,92
Papelão	R\$ 0,15	2.691	R\$ 403,65
<b>Total</b>			<b>R\$ 12.566,97</b>

Fonte: Dados pesquisa de mercado, resultados da pesquisa, 2017.

No próximo tópico será abordada sobre a conscientização ambiental para realizar as coletas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado na cidade de Anápolis, foi sugerida uma opção de rota, através da roteirização, visando diminuição de custos e melhorando o nível de serviço. Foi utilizado o programa *Logware*, para coletas de materiais recicláveis, em bairros com maiores volume de pessoas.

Considerando o cenário realista e que a população Anapolina produz uma quantidade diária de 135 mil Kg de resíduos recicláveis e os bairros propostos para coleta produz uma quantidade diária de 15% da capacidade apresentada, nota-se, com o resultado obtido, que seria necessário realizar o trabalho de duas coletas semanais, com cada coleta no mínimo de 10.762 kg de materiais recicláveis, visando o meio ambiente e gerando um valor de venda de materiais de R\$ 12.566,97.

A educação ambiental e a coleta seletiva do lixo é um passo importante que a cidade deve aderir para evitar os impactos ambientais que são causados pelo destino final do lixo, que é considerado um dos agravantes da degradação do meio ambiente. Através da reciclagem, é possível a diminuição da quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais, ajudando na preservação de alguns elementos da natureza (CENED, 2008



Para atingir a este objetivo é necessária a utilização do marketing sustentável e fazer a conscientização das pessoas em relação à coleta de lixo e o descarte correto dos materiais recicláveis. Como o estudo foi realizado nos principais bairros da cidade de Anápolis, pode-se realizar um novo estudo considerando diferentes rotas em diferentes bairros.

Por todos esses aspectos apresentados, nota-se que a pesquisa conseguiu alcançar o objetivo geral, que foi desenvolver uma roteirização para coleta de lixo reciclável para a cidade de Anápolis e o objetivo específico que foi de analisar os custos dessa rota, e discutir a respeito do impacto ambiental.

## **REFERÊNCIAS**

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronaldo H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial, 5ª edição. Bookman, Outubro, 2011. [Minha Biblioteca].

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M.Bixby; BOWERSOX, John C. Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos. AMGH Editora LTDA, 2014.

CASTRO, Joana D'arc Bardella; OLIVEIRA, Bruno; SANTOS, Renato Lopes. O Lixo, a Indústria e os Catadores: Um estudo em Anápolis/GO. Disponível em: [http://www2.unucseh.ueg.br/anais/edicao/edicao\\_vol04\\_n04/anais\\_pesquisa/economia/o\\_lixo\\_a\\_industria\\_e\\_os\\_catadores\\_um\\_estudo\\_em\\_anapoli.pdf](http://www2.unucseh.ueg.br/anais/edicao/edicao_vol04_n04/anais_pesquisa/economia/o_lixo_a_industria_e_os_catadores_um_estudo_em_anapoli.pdf). Acesso em 23 de novembro de 2017.

CENED. Educação Ambiental e Coleta Seletiva do Lixo. Disponível em: <http://www.cenedursos.com.br/meio-ambiente/educacao-ambiental-e-coleta-seletiva-do-lixo/> Acesso em 14 de novembro de 2017.

EQUIPE BENNER. Roteirização é aliada para melhorar indicador de desempenho logístico. Disponível em: <http://blog.benner.com.br/roteirizacao-e-aliada-para-melhorar-indicador-de-desempenho-logistico>. Acesso em 20 de março.

FERRANTE, José Carlos. Logística e a Gestão de Cadeias de Suprimentos: Uma Arma Verdadeiramente Competitiva. Revista Embanews, Julho, 2009.

FIURA, Caio; NATAL, André; DAMETTO, André; CAMEIRA, Renato Flório. Configurações de redes logísticas: objetivos, conceitos e técnicas de modelagem. XXIII Encontro Nac. de Eng. De Produção. Ouro Preto, Minas Gerais, Outubro, 2003.

IBGE. População Anápolis. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/anapolis/panorama>. Acesso em 13 de novembro de 2017.



LEITÃO, Dafne; SILVA, Amanda; MELO, André. Análise do processo de roteirização e programação de veículos na distribuição de jornais impressos: um estudo parcial aplicado em uma empresa de comunicação do estado do Pará. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

MELO, A.C.S.; FERREIRA FILHO, V.J.M. Sistemas de roteirização e programação de veículos. Pesquisa Operacional. vol.21 nº2 Rio de Janeiro 2001.

MERCEDES-BENZ. Atego 2426 Plataforma. Disponível em [https://www.mercedes-benz.com.br/resources/files/documentos/caminhoes/atego/dados-tecnicos/v5\\_Atego-2426-6x2-Plataforma-B09916674.pdf](https://www.mercedes-benz.com.br/resources/files/documentos/caminhoes/atego/dados-tecnicos/v5_Atego-2426-6x2-Plataforma-B09916674.pdf). Acesso em 11 de novembro de 2017.

MERCEDES-BENZ. Caminhões Atego. Disponível em <https://www.mercedes-benz.com.br/caminhoes/>. Acesso em 11 de março de 2017.

NEVES, Marco Antonio Oliveira. Guia do TRC. Indicadores de Desempenho em Logística. Disponível em: [http://www.guiadotrc.com.br/logistica/indicadores\\_desempenho\\_logistica.asp](http://www.guiadotrc.com.br/logistica/indicadores_desempenho_logistica.asp). Acesso em 20 de março.

NOVAES, Antônio Galvão; Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 3ª edição. Editora Campus, 2017.

ORTIN, Prof. Sileno Marcos Araujo. Administradores, A aplicação da roteirização de transportes como diferencial competitivo. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/a-aplicacao-da-roterizacao-de-transportes-como-diferencial-competitivo/48906/>. Acesso em 19 de março de 2017.

Piso Salarial. Tabela Salarial – Piso Salarial e Salário Médio das Profissões de 2017. Disponível em <http://www.pisosalarial.com.br/salarios/tabela-salarial>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

Portal Educação, Nível de serviço logístico. Disponível em <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/administracao/nivel-de-servico-logistico-logistica-empresarial/31603>. Acesso em 13 de março de 2017.

Preço por quilo de cada material reciclável. Disponível em <http://reciclagemegeracaoderenda.blogspot.com.br/2011/05/preco-por-kilo-de-cada-material.html>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

SEBRAE. Aprenda a usar o marketing sustentável na prática. Disponível em <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/aprenda-a-usar-o-marketing-sustentavel-na-pratica,48b87bdfbaed3410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em 13 de novembro de 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. Projeto e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo. Atlas, 2010.



XX Congresso Brasileiro de custos. Estudo de caso – O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. Uberlândia, 18 a 20 de novembro de 2013.