



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado de Engenharia de Produção**

**Proposição de um projeto
informacional de um software para o
mercado de coleta seletiva de uma
cidade mineira**

Letícia Oliveira Mendes

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

ORIENTADOR:
Paganini Barcellos de Oliveira

**Abril, 2021
João Monlevade–MG**

Letícia Oliveira Mendes

Proposição de um projeto informacional de um software para o mercado de coleta seletiva de uma cidade mineira

Orientador: Paganini Barcellos de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção de grau em Engenharia de Produção

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Abril de 2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M538p Mendes, Letícia Oliveira.

Proposição de um projeto informacional de um software para o mercado de coleta seletiva de uma cidade mineira. [manuscrito] / Letícia Oliveira Mendes. - 2021.

64 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Paganini Oliveira.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Ferramentas - Computação. 2. Limpeza urbana. 3. Projeto de sistemas. 4. Software - Desenvolvimento. I. Oliveira, Paganini. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004.41

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



FOLHA DE APROVAÇÃO

Letícia Oliveira Mendes

Proposição de um projeto informacional de um software para o mercado de coleta seletiva de uma cidade mineira

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Aprovada em 12 de abril de 2021

Membros da banca

Doutor - Paganini Barcellos de Oliveira - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
Doutor - Sérgio Evangelista Silva - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
Doutora - Isabela Carvalho de Moraes - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Paganini Barcellos de Oliveira, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 22/04/2021



Documento assinado eletronicamente por **Paganini Barcellos de Oliveira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/04/2021, às 15:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0162041** e o código CRC **7C324B6A**.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste curso, minha família por me oferecer possibilidades para que eu pudesse chegar até aqui com êxito. A todos que de alguma maneira me apoiam e torcem pelo meu sucesso.

À Universidade Federal de Ouro Preto que ofereceu as melhores ferramentas para a minha formação, aos professores, pela transmissão de conhecimento ao longo do curso. Agradeço também, o meu orientador, que conduziu esta pesquisa com paciência e dedicação, sempre disponível e solícito.

Resumo

Este trabalho objetiva a realização de um estudo que compreende o serviço de coleta seletiva da cidade de João Monlevade, Minas Gerais. Em uma primeira etapa do trabalho foram levantadas um conjunto de características e necessidades dos ofertantes e demandantes do serviço realizado pela associação de catadores local, a Atlimarjom. Em uma etapa posterior, foi proposta a construção de um projeto informacional que possibilitasse o desenvolvimento de uma ferramenta computacional, sob a óptica do processo de desenvolvimento de produto, que contemplasse as necessidades dos agentes do mercado. A ideia é que esse projeto informacional seja um ponto de partida para a construção desta ferramenta computacional em um projeto futuro da organização ofertante do serviço na cidade. Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa, de natureza aplicada considerando a perspectiva de apoio na solução de um problema real. Como resultado, o projeto informacional proposto apresentou um conjunto de atividades que precisam ser executadas em uma ordem cronológica pré-estabelecida, incluindo o destaque dos recursos necessários para sua realização e sugestões para melhor condução do projeto dentro de um horizonte de planejamento esperado.

Palavras-chaves: Coleta seletiva. Projeto Informacional. Estudo mercadológico.

Abstract

This work aims to carry out a study that comprises the selective collection service in João Monlevade town, located at Minas Gerais state. In the first stage of the work, a set of characteristics and needs of the offerers and demanders of the service carried out by the local waste pickers association, Atlimarjom, were raised. At a later stage, an informational project that would enable the development of a computational tool, from the perspective of the product development process, was proposed in order to cover the market agents' needs. The idea is that this informational project is a starting point for the construction of this computational tool in a future project of the organization offering the service in the city. It is a study with a qualitative approach with an applied nature, considering the perspective of support in solving a real problem. As a result, the proposed informational project presents a set of activities that need to be carried out in a predetermined chronological order, including highlighting the resources made available for its realization and suggestions for better conducting the project within an expected planning horizon.

Key-words: Selective collection. Informational project. Market study.

Lista de ilustrações

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Coleta seletiva no Brasil | 2 |
| Figura 2 – Etapas do Trabalho | 17 |
| Figura 3 – Fluxo Scrum de Desenvolvimento | 23 |
| Figura 4 – Planejamento do Produto | 31 |
| Figura 5 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 1) . | 39 |
| Figura 6 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 2) . | 40 |
| Figura 7 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 3) . | 41 |
| Figura 8 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 4) . | 42 |
| Figura 9 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 1) . | 43 |
| Figura 10 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 2) . | 44 |
| Figura 11 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 3) . | 45 |
| Figura 12 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 4) . | 46 |
| Figura 13 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 5) . | 47 |
| Figura 14 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 6) . | 48 |
| Figura 15 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 1) | 49 |
| Figura 16 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 2) | 50 |
| Figura 17 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 3) | 51 |
| Figura 18 – Orçamento fornecido pelo empresa Aioria | 52 |
| Figura 19 – Orçamento fornecido pelo empresa YeePLY | 53 |
| Figura 20 – Orçamento fornecido por um profissional autônomo | 54 |

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Quantidade anual de resíduos coletados pelos municípios na região Sudeste | 3 |
| Tabela 2 – Matriz SWOT que apresenta as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades associados ao mercado estudado. | 26 |

Sumário

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 | Contextualização | 1 |
| 1.2 | Problema de Pesquisa | 3 |
| 1.3 | Objetivos | 4 |
| 1.3.1 | Objetivos Gerais | 4 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 4 |
| 1.4 | Organização do trabalho | 5 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 6 |
| 2.1 | Coleta Seletiva | 6 |
| 2.2 | Mercado e seus mecanismos | 7 |
| 2.2.1 | Economia Social | 10 |
| 2.2.2 | Economia Circular | 11 |
| 2.3 | Tecnologias empregadas em serviços de coleta seletiva | 12 |
| 2.4 | Desenvolvimento de Produtos | 13 |
| 2.4.1 | Scrum | 14 |
| 3 | METODOLOGIA | 16 |
| 3.1 | Classificação Metodológica da Pesquisa | 16 |
| 3.2 | Procedimentos Metodológicos | 16 |
| 3.2.1 | Definição do tamanho da amostra para avaliação dos clientes | 18 |
| 4 | DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 20 |
| 4.1 | Caracterização do mercado | 20 |
| 4.1.1 | Caracterização do serviço de coleta seletiva da cidade | 20 |
| 4.1.2 | Caracterização da demanda | 20 |
| 4.1.3 | Caracterização da oferta do serviço de desenvolvimento da ferramenta | 21 |
| 4.2 | Análise dos dados coletados | 24 |
| 4.3 | Projeto informacional | 25 |
| 5 | CONCLUSÃO | 33 |
| | REFERÊNCIAS | 34 |
| | APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO | 39 |

| | |
|---|-----------|
| APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO | 43 |
| APÊNDICE C – ENTREVISTA NA ATLIMARJOM | 49 |
| ANEXO A – ORÇAMENTOS | 52 |

1 Introdução

1.1 Contextualização

O PIB, produto interno bruto, tem grande influência no consumo e o seu crescimento está diretamente associado ao crescimento do consumo das famílias, que implica em um avanço na atividade econômica (IPEA, 2019). O aumento da produção e do consumo, gera também o aumento da produção de resíduos. Segundo Gonçalves (2018), cerca de 20% da população consome 80% dos recursos naturais do planeta, além de produzir cerca de 80% da poluição mundial.

A produção de resíduos urbanos no mundo, gerada pelos sete bilhões de seres humanos, resultam em 1,4 bilhão de toneladas por ano, uma média de 1,2kg por dia, *per capita*. Praticamente metade dos resíduos gerados são originados por menos de 30 países, os mais desenvolvidos no mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a previsão daqui a dez anos será de 10 bilhões de habitantes e 4 bilhões de toneladas de lixo urbano por ano (SENADO FEDERAL, 2014).

A produção de resíduos urbanos no Brasil teve um crescimento de 0,75% entre 2016 e 2017, enquanto a geração de resíduos *per capita* aumentou em 0,48%. Já a atividade de coleta obteve um acréscimo de 0,5% *per capita* nos anos citados, sendo que a região Sudeste representa a maior parte do total de resíduos coletados (ABRELPE, 2017), embora tenha números relativamente baixos, demonstra que houve um avanço para o setor. Assim, o crescente consumo e produção de resíduos implica na necessidade do manejo correto desses resíduos, a fim de gerar o menor impacto ao meio ambiente e a sociedade.

Para Ribeiro e Besen (2007), existem vários benefícios sociais que surgem através da separação dos resíduos e do processo de reciclagem, como auxiliar na gestão de materiais desde a fonte geradora, além de promover o hábito da educação ambiental. Essa gestão implica na redução do consumo e do desperdício. Outro benefício bastante importante é a oportunidade de trabalho embutida em toda a cadeia, desde a coleta, separação e reaproveitamento dos resíduos, que contribui para a formação de uma matéria orgânica de melhor qualidade para o desenvolvimento de adubos naturais.

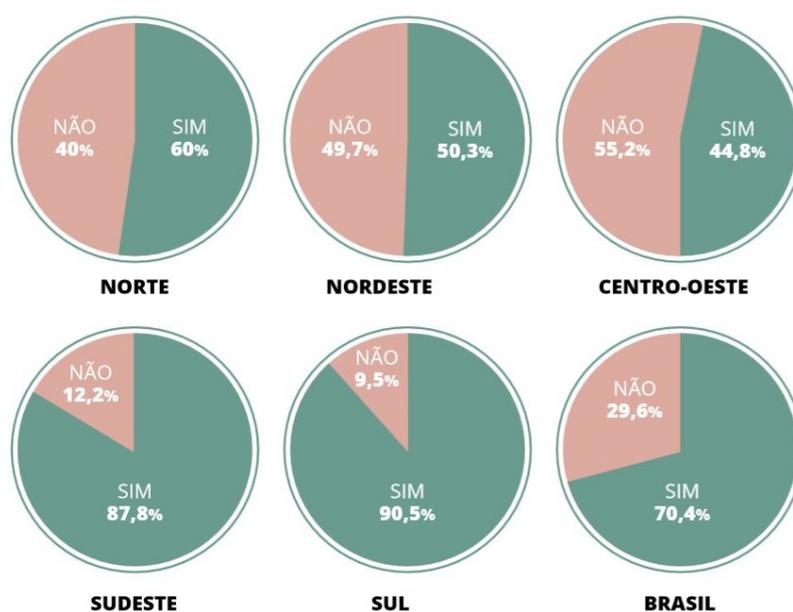
Para Lacerda (2002), uma das maiores vantagens no processo de reciclagem é o fato de promover o menor uso de fontes naturais, que, muitas vezes, não são renováveis, assim como reduzir a quantidade de resíduos que precisam de algum tratamento final, como, por exemplo, os aterramentos e usinas de incineração. Castilhos (2003) argumenta que no processo de gerenciamento de resíduos deve-se trabalhar para reduzir diretamente a fonte da produção de lixo, assim como estimular o seu reaproveitamento para que se possa

ser tratado e disposto no resultado final do processo de reciclagem. Ele ainda salienta que nos municípios que já existe ou deveria existir uma hierarquização das estratégias de ação para alcançar tais objetivos, pois elas dependem diretamente das condições legais, sociais, culturais, econômicas e tecnológicas existentes no município, e também a especificidade dos tipos de resíduos.

Segundo o [Ministério do Meio Ambiente \(2019\)](#), o incentivo à coleta seletiva é uma obrigatoriedade de todas as cidades. Os municípios precisam definir metas para a gestão de coleta e descarte de resíduos sólidos, baseadas na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Até o ano de 2017, apesar do recolhimento de 160 mil toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, apenas de 30% à 40% desses resíduos passaram pelo processo de reaproveitamento e reciclagem, e, deste montante, 13% foram encaminhados para reciclagem, sendo, portanto, um setor pouco explorado no Brasil ([IPEA, 2017](#)).

Analizando o panorama da região em estudo, Minas Gerais, a [ABRELPE \(2017\)](#) afirma que o Sudeste é a região em que mais possui atividades de coleta seletiva, como mostra a Figura 1. O estudo mostra que as atividades da coleta seletiva no Brasil englobam mais de 70% do país.

Figura 1 – Coleta seletiva no Brasil



Fonte: [ABRELPE \(2017, p. 18\)](#).

A [ABRELPE \(2017\)](#) destaca também, que a região Sudeste corresponde a cerca de 53% do total de resíduos coletados, representando o maior percentual dos serviços de coleta do país. Na região Sudeste, o estado de Minas Gerais é o segundo em quantidade anual de resíduos coletados chegando a 38.667 toneladas por ano a cada 1,831 habitantes.

Na cidade foco deste estudo, João Monlevade, localizada no interior do estado de

Minas Gerais, o processo de coleta dos materiais recicláveis é realizado pela Associação dos Trabalhadores de Limpeza de Materiais Recicláveis de João Monlevade (Atlimarjom). Essa associação foi fundada em 2002 na cidade de João Monlevade, filiada à Cooperativa dos Catadores do Vale do Mucuri do Aço e do Rio Doce (CATAVALES), tendo como principal atividade econômica a venda e triagem de materiais coletados para reciclagem no município (ATLIMARJOM, 2019).

Como se trata de uma organização relativamente jovem, pode-se dizer que ainda possui muitos desafios a serem enfrentados quanto aos aspectos gerenciais, incluindo o investimento em tecnologias que permitam auxiliar na gestão dos serviços de coleta seletiva.

1.2 Problema de Pesquisa

Segundo a ABRELPE (2017), no ano de 2017, o Brasil gerou um total de 78,4 milhões de toneladas de resíduos urbanos, mostrando um aumento de 1% em relação ao ano anterior. Nesse período não houve um aumento da utilização dos serviços de coleta seletiva, mantendo a proporção de descarte inadequada. Em relação ao impacto financeiro do segmento, a ABRELPE (2017) destaca que o mercado de limpeza urbana movimentou recursos equivalente à R\$28,5 bilhões em 2017, um acréscimo de 3,4% em relação à 2016.

Neste sentido, pode-se dizer que a região Sudeste mostra-se promissora no segmento, uma vez que, no ano de 2017 a região realizou a coleta de aproximadamente 98,1% das 105.794 toneladas de resíduos gerados, sendo 27,6% destinados para aterros e lixões controlados. Além disso, o estado de Minas Gerais, teve em 2017, um decréscimo na coleta em relação ao ano anterior como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade anual de resíduos coletados pelos municípios na região Sudeste

| UF | 2016 (t/ano)/(kg/hab/ano) | 2017 (t/ano)/(kg/hab/ano) |
|----------------|------------------------------|------------------------------|
| Espírito Santo | 7.199/1,812 | 6.782/1,689 |
| Minas Gerais | 39.650/1,888 | 38.667/1,831 |
| Rio de Janeiro | 31.712/1,906 | 29.507/1,765 |
| São Paulo | 102.943/2,300 | 103.248/2,290 |
| TOTAL | 181.504/2,102 | 178.204/2,050 |

Fonte: Abrelpe (2017).

O processo de descarte e destinação dos resíduos por meio de coleta seletiva ainda é muito incipiente no estado de Minas Gerais. Os dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (2017) mostram que em 2014 apenas 125 municípios dos 853 realizavam algum tipo de ação voltada para a coleta seletiva em sua cidade, e 102 municípios ainda estavam em processo de implementação. Como agravante, os municípios que já realizam esse

tipo de serviço, o classificam como insatisfatório ou regular em 26% e 45% dos casos, respectivamente. Algumas das possíveis causas da baixa eficiência desses processos podem ser atribuídas ao planejamento das atividades ou pela baixa utilização de tecnologias e ferramentas de otimização para uso adequado dos recursos. Assim, a realização de estudos que visem entender a dinâmica e caracterizar as demandas do mercado de coleta seletiva de cada localidade se mostram boas alternativas de pesquisa.

No caso da cidade de João Monlevade, a Atlimarjom reúne um conjunto de catadores e profissionais para o processo de coleta e triagem dos resíduos para revenda. A associação detém um espaço físico para armazenagem e separação, ambos gerenciados pelos colaboradores da associação. A Atlimarjom também realiza compra de materiais recicláveis com atravessadores, coletores que trabalham individualmente, para auxiliar na junção de maiores quantidades de resíduos, o que gera um resultado financeiro maior para a instituição.

Por outro lado, a Atlimarjom realiza o trabalho com certas limitações. O espaço é insuficiente para o armazenagem de grandes quantidades compactadas de resíduos, e, além disso, a prefeitura do município disponibiliza um único caminhão para a realização da coleta, fazendo com o que a organização consiga atender apenas 22 bairros dos 64 da cidade. Conforme relatos dos associados, apesar dos entraves, a associação presta um serviço de qualidade e ajuda a destinar corretamente uma média de 75 toneladas de resíduos por mês, contando com 17 associados diretos além dos atravessadores. Por outro lado, eles também acreditam que o surgimento de novas alternativas/tecnologias para melhorias na prestação do serviço e gestão do negócio serão sempre bem vindas para a organização, sendo este o objeto de estudo a ser investigado neste trabalho.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Gerais

Este estudo objetiva a caracterização do mercado de coleta seletiva da cidade de João Monlevade, bem como a construção de um roteiro de um projeto informacional para desenvolvimento de um software capaz de auxiliar na gestão empresarial e possibilitar o acompanhamento do serviço prestado na cidade.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para cumprir o objetivo geral deste trabalho foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o mercado de coleta seletiva de João Monlevade, oferta e demanda;

- Levantar um conjunto de atributos suficientes para construção de uma ferramenta computacional que atenda as necessidades dos ofertantes e clientes do mercado;
- Elaborar um projeto informacional que possibilite o desenvolvimento de um software, sob a óptica do processo de desenvolvimento de produto, para a sua utilização em um projeto futuro da organização prestadora do serviço de coleta seletiva da cidade.

1.4 Organização do trabalho

O trabalho está organizado em capítulos conforme apresentado a seguir:

1. Introdução: Apresenta a contextualização da coleta seletiva e caracterização do problema de pesquisa;
2. Referencial teórico: Apresenta uma revisão dos conceitos de coleta seletiva, a definição de mercado, e as tecnologias aplicáveis ao ambiente estudado.
3. Metodologia: Descreve a natureza, abordagem e procedimentos metodológicos.
4. Desenvolvimento e análise dos resultados: Apresenta os resultados e análises provenientes do estudo realizado.
5. Conclusão: Mostra quais foram as principais conclusões obtidas, bem como algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 Referencial teórico

2.1 Coleta Seletiva

Resíduos sólidos são matérias processadas por atividades de origens diversas como domésticas, hospitalares, comerciais, industriais, agrícolas, etc., encontradas no estado sólido e semissólido. Segundo a [ABNT \(2004\)](#) a classificação de resíduos sólidos envolve a caracterização do processo ou atividade no qual lhes originou, suas constituições físico-químicas e a comparação dos constituintes com uma listagem de resíduos e substâncias que geram algum tipo de impacto à saúde e ao meio ambiente. No processo de classificação dos resíduos o laudo deve conter sua origem, insumos, matérias-primas e o processo de produção no qual a matéria foi submetida.

A separação é necessária para diferenciar os resíduos para serem reciclados de acordo com suas características. Quando os resíduos são misturados, o processo de reciclagem é dificultado ou até mesmo pode ser tornar inviável, pela dificuldade de separá-los conforme sua composição. De acordo com a [ABNT \(2004\)](#), os processos de reciclagem se diferem de acordo com o material, em outras palavras, o processo industrial de reciclagem de lata de alumínio é diferente para o papelão, por exemplo. Como essas particularidades influenciam diretamente no processo de reaproveitamento de materiais, surgiu a necessidade da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no qual deve estabelecer a coleta seletiva em todos os municípios do país, além de promover a segregação dos resíduos recicláveis secos e rejeitos.

Quando o resíduo sólido urbano não é separado e tratado, ou seja, é disposto diretamente no solo, eles estão sujeitos a sofrerem infiltrações de águas superficiais, que ao encontrar a massa de resíduos se soma à água resultante da umidade natural do lixo. Essa soma se mistura e resulta em dissolução de matéria orgânica. O resultado desse processo é denominado chorume ([ABNT, 2004](#)), ou seja, o líquido resultante da decomposição de resíduos sólidos, que é caracterizado pela mau cheiro e cor escura, libera gases tóxicos e poluentes, como gás sulfídrico, que são lançados diretamente na atmosfera.

A realização da coleta dos resíduos urbanos, de forma periódica, faz parte dos serviços de limpeza urbana, e é uma atribuição dos municípios. Segundo a Lei Federal que institui a PNRS, os geradores de resíduos: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e o cidadão, que realizam o manejo dos resíduos sólidos urbanos, possuem responsabilidade compartilhada na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo ([BRASIL, 2010](#)).

A aprovação da Política Nacional de Saneamento Básico ([BRASIL, 2007](#)), permite

que as prefeituras contratem associações ou cooperativas de coleta seletiva de materiais recicláveis, para a execução das atividades de coleta, triagem, processamento e comercialização dos resíduos sólidos urbanos (BESEN, 2011). Dessa forma, a fim de promover a PNRS, os municípios podem apoiar o mercado de reutilizáveis através da contratação dos seus serviços, até mesmo disponibilizando recursos para o seu incentivo.

O Ipea (2016) afirma que 42% dos municípios declaram possuir algum plano de gestão integrada de resíduos, ou seja, 58% ainda não possuem realmente um plano. Estava previsto um prazo para o fechamento de lixões para até 31 de julho de 2019, aplicável para cidades com população superior a 100.000 habitantes, conforme projeto de lei da Câmara dos Deputados (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2015).

Ainda segundo o Ministério do Meio Ambiente (2019), nos dias atuais a coleta seletiva no Brasil ocorre por meio de pessoas que realizam a coleta porta-a-porta, e também os pontos de entrega voluntária (PEVs). A coleta realizada porta-a-porta pode ser realizada tanto por um servidor público de limpeza e manejo, quanto por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, sendo o tipo de coleta em que um caminhão ou outro veículo recolhe os resíduos separados pela população passando pelos bairros e residências.

Além disso, é válido ressaltar que existe uma diferença entre a coleta seletiva e a logística reversa. A logística reversa é uma obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de determinados tipos de produtos de projetar uma estrutura sistêmica para retornar os produtos ao setor no qual eles foram gerados, a fim de serem tratados para reinserção no ciclo produtivo ou para serem destinados de forma correta. Assim, a coleta seletiva é uma obrigação dos serviços de manejo, o que inclui o poder público, enquanto a logística reversa é uma obrigação essencial do setor empresarial.

A coleta seletiva é o processo realizado pela Atlimarjom, este serviço prestado pela associação está inserido em uma estrutura de mercado, ou seja, um ambiente que reúne um conjunto de agentes que ofertam e demandam o serviço de coleta seletiva. Para compreender melhor como funciona o mercado, é importante revisar alguns conceitos de mercado e seus mecanismos.

2.2 Mercado e seus mecanismos

Segundo Pindyck, Rubinfeld e Rabasco (2013), a interação efetiva ou a interação potencial entre um grupo de compradores e vendedores, no qual gera a determinação do preço de um produto ou um conjunto de produtos, se define como mercado. Barré (2014) mostra que existe uma subjetividade na concepção de mercado, sendo ele a regulação das trocas entre demandantes e ofertantes, suprimindo as necessidades tanto em quantidade como em qualidade de serviços ou bens, sendo os preços estipulados pelos compradores. De maneira simplificada podemos resumir o mercado como agentes econômicos interagindo

entre si através da realização de trocas de bens por unidades monetárias ou por outros bens.

A quantidade de produtos e serviços disponíveis no mercado para serem adquiridos se refere a oferta, essa quantidade é aquela que as empresas querem ou podem vender. A oferta influencia no funcionamento do mercado através da determinação de preços e quantidades, o preço também é influenciado pelos custos dos insumos, mão de obra e tecnologia, por exemplo. Essa quantidade colocada a disposição no mercado depende dos preços que os produtores querem receber, sendo que, quanto maior o preço de um produto, maior será a motivação dos vendedores para ofertar o produto. Por outro lado, existem outros fatores que influenciam no incentivo a oferta, como, por exemplo, os custos de produção, o qual a existência de custos menores motivam os produtores a ofertarem mais produtos ainda que o preço de mercado se mantenha estável (PINDYCK; RUBINFELD, 2006).

As atividades físicas e mentais realizadas por clientes de bens de consumo, industriais ou serviços no qual a consequência se resulta no ato de aquisição e utilização de produtos e serviços, condicionado ao seu pagamento, define o comportamento do consumidor (SHETH; MITTAL; NEWMAN, 2001). Segundo Engel, Blackwell e Miniard (2000) o comportamento do consumidor se define pela atividade direta de consumo que envolve obter, consumir e dispor de produtos e serviços, incluindo os processos decisórios que antecedem e sucedem estas ações, assunto este que interessa diretamente às empresas. De acordo com Rocha (2004), existem diversos fatores que influenciam no comportamento do consumidor, dentre eles estão: fatores culturais, sociais, pessoais e psicológicos como também fatores de natureza política, econômica, tecnológica, ambiental. Além desses fatores, o mercado também pode manipular o comportamento através de alterações no preço como promoções e pela localidade dos seus centros de distribuição.

Complementarmente, Mowen e Minor (2006) acrescentam que o processo de decisão do consumidor envolve o reconhecimento de um determinado problema antes do ato da compra que passa por uma tomada de decisão. Esse processo é considerado construtivo, no qual os consumidores tomam decisões continuamente e o processo empregado é influenciado pela dificuldade do problema. Sob esse enfoque Binotto et al. (2014) mostram que o processo de consumir constitui-se em etapas de um processo lógico e estruturado de tomada de decisão. Essas etapas são: *i*) primeiramente há um reconhecimento da necessidade; *ii*) busca de informação; *iii*) quais as alternativas de produto e de compra; *iv*) decisão de compra; e *v*) qual o comportamento pós-compra.

O processo de tomada de decisão no comportamento do consumidor é definido como o objeto para a tomada de decisão de compra, que, frequentemente, depende da percepção de um ou mais atributos. Tais atributos são representados por “adjetivos”, isto é, aquilo que o produto é, suas características, seus componentes e suas funções (FRANCISCHELLI,

2009).

O comportamento do consumidor é altamente influenciado pelo marketing, que é diretamente ligado a satisfação do consumidor (FARIAS; KOVACS, 2006). As empresas estão cada vez mais voltadas para ações direcionadas ao cliente, visando entender suas necessidades e conseguir a sua satisfação, principalmente devido à concorrência acirrada. As sensações de prazeres ou desapontamento são resultantes da comparação de desempenho percebido no produto em relação à seu produto concorrente ou em relação às expectativas do consumidor. Caso o desempenho não seja alcançado nem suas perspectivas em relação ao consumo, o consumidor ficará insatisfeito. O cliente satisfeito com o produto/serviço é um fator determinante para o sucesso da empresa (KOTLER, 2007).

Muitas vezes satisfazer as expectativas dos clientes, vai além de atender suas necessidades, uma vez que, o consumidor, em sua maioria, não sabe o que esperar com exatidão do serviço ou do produto, como discutido por Cobra (1997). A satisfação da compra está ligada a certas sensações em que o consumidor imagina estar satisfazendo suas necessidades. A satisfação do consumidor pode ser definida, segundo Giese e Cote (2000), como uma resposta emocional ou cognitiva no qual está baseada na experiência pessoal com um determinado produto ou serviço. Vale ressaltar que, a satisfação pode diferenciar de um consumidor para o outro, isso porque depende da importância dada por cada uma das diferentes características e atributos do produto e/ou serviço (TOUFAILY; RICARD; PERRIEN, 2013).

De acordo com Schiffman e Kanuk (2000), as influências no comportamento do consumidor podem ser externas e internas. As externas desempenham um importante papel nas decisões tomadas pelos consumidores, tais como:

- Fatores Culturais: envolvem todo o contexto em que o consumidor está inserido, as condições de compra do local, clima e ambiente do estabelecimento, no qual são características que são observadas pelos clientes. O ambiente social influencia o cliente por comentários externos e percepções de outras pessoas que já estiverem no mesmo local ou consumiram o mesmo produto. Esse contexto mostra que um produto deixa de ter aceitabilidade quando não atende aos valores e costumes do meio inserido, fazendo com que a empresa tenha que rever o que é ofertado e como está sendo divulgado.
- Fatores Sociais: Como o ambiente social e grupal é de bastante importância para o homem, o fator social pode moldar de forma direta ou indireta o comportamento de consumo. De acordo com Schiffman e Kanuk (2000), as pessoas avaliam atitudes e comportamentos associando a diferentes grupos de referência como família e amigos. Os consumidores levam em consideração as preferências do grupos no qual estão inseridos quando realização decisões de compra.

Entender o comportamento do consumidor e suas atitudes é extremamente importante para as organizações estruturarem suas visões de negócios desde o processo de desenvolvimento de produtos, até o marketing. As atitudes do consumidor impactam diretamente na aquisição no consumo e na disposição de mercadorias e serviços, sendo esse processo de análise fundamental no mercado competitivo e na oferta. Vale ressaltar que nem todos os mercados possuem como foco principal a obtenção de lucro. Para entender melhor o funcionamento da Atlimarjom é importante conceituar o “tipo de economia” em que eles estão inseridos, para facilitar sua caracterização e definição dos mecanismos que regem este mercado. Neste sentido, considerando as características do mercado estudado, é importante que se conheça um pouco sobre conceitos de economia social e economia circular.

2.2.1 Economia Social

O termo economia social é utilizado para designar, de forma jurídica, organizações como cooperativas, associações e organizações mutualistas (FILHO, 2002). As relações da economia social demonstram a noção de economia solidária, por meio do desenvolvimento de atividades econômicas com algum objetivo social, afirmando ideais de cidadania. Ainda segundo Laville (2019), o processo de economia social é uma forma de democratização dos jovens. Sob a ótica mercadológica, a economia social permite que associações sem fins lucrativos façam parte de um determinado mercado, ou até mesmo sejam a única fonte de oferta de um determinado produto ou serviço necessário para a população.

A economia solidária, portanto, se caracteriza pelo conjunto de atividades econômicas cuja lógica é distinta tanto da lógica do mercado capitalista, quando a lógica estatista (LAVILLE, 2019). A economia solidária é baseada nos fatores humanos, favorecendo e estimulando relações sociais através da reciprocidade e formas de propriedades comunitárias, ao contrário da lógica capitalista que é centrada sobre o capital e interesses individualistas. A economia social é composta por produtores de bens e serviços através da participação de livre vontade de pessoas, na qual a detenção do capital não fundamenta a aplicação dos lucros (GUÉLIN, 1998).

A economia solidária possui uma estruturação lógica que articula diferentes formas de captação de recursos, esse fenômeno é chamado de hibridação de economias, uma combinação de uma economia mercantil, não-mercantil e não-monetária (FILHO, 2002). A combinação das atividades são: venda de um produto ou prestação de um serviço (recurso mercantil); subsídios públicos oriundos do reconhecimento da natureza de utilidade social da ação organizacional (recurso não-mercantil); e trabalho voluntário (recurso não-monetário). Filho (2002) ainda explica de forma resumida a definição do termo como sendo uma prática, que identifica hoje uma série de experiências organizacionais inscritas numa dinâmica atual em torno das chamadas novas formas de solidariedade, desenvolvendo um fenômeno

de proliferação de iniciativas e práticas socioeconômicas diversas. A Atlimarjom é uma associação que une colaboradores de forma voluntária, com o objetivo de realizar o serviço de coleta seletiva, unindo o mercantil e não-mercantil e está caracterizada como uma economia social.

2.2.2 Economia Circular

Segundo Foster, Roberto e Igari (2016), a economia circular possui a intenção de reformar o sistema econômico linear que consiste na extração, produção e deposição. O foco é reduzir o uso de recursos naturais e, conseqüentemente, a produção de resíduos. O conceito busca também reformular os processos produtivos para a forma circular, ou seja, que os recursos obtido para produção tornem-se ativos produtivos, sendo permanentemente reutilizados nas cadeias de valor.

Foster, Roberto e Igari (2016) complementa que a economia circular tem como resultado o fim da sociedade do descarte, para uma abordagem de reuso e reciclagem, fazendo com o que os *outputs* do processo produtivo se tornem *inputs*. Nessa abordagem é importante que os processos industriais sejam projetados e concebidos pensando na sua vida útil, objetivando um ciclo de vida longo assim como reparos e restauração. Assim, analisando o processo da Atlimarjom, os produtos não são projetados *a priori* para passar por esses processos.

Ribeiro e Kruglianskas (2014) mostra que do ponto de vista macroeconômico a economia circular propõe a maximização do valor dos materiais gerando benefícios financeiros e ambientais. Um dos princípios fundamentais é conhecido como *design out waste*, que significa projetar a não geração de resíduos, onde não há descarte, e sim o aproveitamento com outro objetivo dos materiais e rejeitos do processo produtivo. Este princípio busca facilitar o processos como o de coleta seletiva e reciclagem abordados neste estudo.

A economia circular foca também em avaliações que compreendem o momento após o esgotamento das possibilidades de reutilização dos produtos, a fim de buscar maneiras de reparar e reciclar o material, gerando ciclos duradouros dos materiais (RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2014). Esse conceito mostra o uso em cascata, criando valor e diminuindo os custos marginais para o uso do material secundário assim como o custo com a extração de matérias-primas virgens. Através desse modelo econômico existe também o estímulo à inovação, criando a oportunidade de desenvolvimento de novas tecnologias com ênfase neste conceito.

2.3 Tecnologias empregadas em serviços de coleta seletiva

Tecnologia se refere aos métodos, produtos ou serviços que representem o conhecimento no qual permite-se modificar o produto, seu processo de transformação ou comercialização. Não refere-se necessariamente ao produto em si, mas ao conhecimento que permite construir novas formas de operar e comercializar. Quando um conjunto de conhecimentos possui uma característica disruptiva, ou seja, possui um teor de inovação em relação ao método ou conhecimento vigente, se trata de uma nova tecnologia (BARRETO, 2003).

De maneira a lidar com informações e dados, quase sempre a tecnologia está associada a ferramentas e máquinas que resolvem algum tipo de problema da sociedade. A tecnologia procura tornar a produção ou a comunicação mais rápida e eficiente, tornando produtos finais mais baratos e com maior qualidade. A toda tecnologia se associa uma considerável quantidade de informação. Esta informação, quando assimilada pelo indivíduo, grupo ou sociedade, gera um conhecimento que permite a adoção ou a rejeição de uma determinada técnica (BARRETO, 2003).

A fim de aprimorar o serviço de coleta seletiva, algumas organizações apoiaram, ou investiram, no desenvolvimento de tecnologias para simplificar a comunicação entre coletores e geradores de resíduos, ou para a otimização de rotas a fim de minimizar os custos do processo, como mostram os exemplos a seguir.

O aplicativo móvel Catakí é um sistema responsável por ligar a necessidade de dois elos da cadeia, os geradores de resíduos e os coletores (CATAKI, 2019). O software é gratuito e disponível para todos os sistemas operacionais de celulares no mercado. No aplicativo é possível encontrar coletores de materiais recicláveis ou cooperativas próximas, através de um mapa onde cada coletor é representado pelo ícone de uma carroça, e, para realizar uma solicitação de coleta, é necessário entrar em contato com o coletor através de mensagens instantâneas em um aplicativo externo ou através de uma ligação para o seu número de telefone.

Outra tecnologia direcionada ao segmento de coleta seletiva é o software desenvolvido pela Evreka, uma companhia fundada na Turquia (EVREKA, 2019). A Evreka instala sensores em contêineres de lixo que coletam dados sobre níveis de preenchimento, temperatura, localização e informações de movimento dos recipientes de resíduos. Dessa forma, é possível acompanhar e rastrear as operações em tempo real. Através do hardware e software desenvolvido pela empresa, todas as operações de rota podem ser otimizadas usando o algoritmo de previsão, e painéis de tela nos veículos, podendo chegar a diminuição de 55% do consumo de combustível (EVREKA, 2019).

Apesar das opções de softwares, eles estão limitados pela suas áreas de atuação. O aplicativo Catakí aborda apenas as regiões metropolitanas do Brasil, enquanto a Evreka

possui a Eurásia como sua forte área de consumidores, embora possa ser adaptado para cobrir outras regiões geográficas. A ausência de tecnologias em regiões periféricas mostra uma carência de investimento e apoio no setor, seja por parte de iniciativas públicas ou privadas, principalmente em cidades interioranas.

Além de buscar tecnologias empregadas em serviços de coleta seletiva, é preciso entender as etapas do processo de desenvolvimento de produtos. Este processo engloba compreender quais ferramentas já existem no mercado pra atender parte da demanda e se possível implementar, adequar ou criar um novo produto para solucionar o problema da organização estudada.

2.4 Desenvolvimento de Produtos

A utilização das informações e necessidades de uma organização como a base de possibilidades tecnológicas e oportunidades de mercado se define como desenvolvimento de produtos. O desenvolvimento de produto traz consigo uma estratégia em que a empresa terá maior ou menor sucesso no mercado (SANDER; NETO; SILVA, 2011). Mediante a competição e a demanda por melhorias na produtividade, torna-se indispensável o gerenciamento dos processos e de inovação, obtendo como resultado produtos diferenciados daqueles já existentes no mercado (BARCELLOS; NESELLO, 2014).

Segundo Echeveste (2003), o processo de desenvolvimento de produtos é dividido em etapas de pré desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento. Na etapa de pré desenvolvimento consta a avaliação preliminar do mercado, seleção de ideias, priorização de estratégias, análise do público alvo que se almeja atingir, quais tecnologias estão disponíveis e como o produto será uma diferenciação em relação aos demais já existentes.

A segunda etapa é o processo de desenvolvimento, onde começa o alinhamento do conceito do produto idealizado com as necessidades de mercado. Para a formação do conceito é realizado um plano do projeto, através de levantamento de atributos e funcionalidades que o produto precisa oferecer para que atenda as necessidades da demanda. Dentro da etapa ainda é realizado o plano financeiro, análise do risco do projeto, avaliação do protótipo e teste de conceito para executar o piloto do projeto a fim de analisar a compatibilidade do produto.

Na terceira e última etapa é realizado os acompanhamento do produto, esse acompanhamento é feito por meio de indicadores de desempenho do produto em relação a quesitos como custo, qualidade técnica, satisfação do cliente, taxa de retorno de campo, reclamações entre outros. Através dos indicadores é possível identificar a aderência real do produto e a aprovação dele no mercado.

Segundo Filho (2003), a engenharia de software é o estudo focado no desenvol-

vimento do software como um produto. Assim, essa parte da engenharia mostra o ciclo de vida do software, desde a concepção da ideia a partir de uma necessidade. Para o desenvolvimento de uma ferramenta para coleta seletiva, sendo um software, deve-se pensar nos requisitos necessários para que suas funcionalidades solucionem as necessidades dos clientes potenciais.

Soares (2004) destaca que para o desenvolvimento de softwares como produto existem algumas metodologias ágeis que respondem melhor ao foco no cliente do que as metodologias tradicionais. O conceito de metodologia ágil busca aceitar as mudanças e imprevistos ao invés de tentar planejar prevendo o futuro. O objetivo é planejar pensando em como responder as mudanças. A metodologia busca um desenvolvimento interativo e incremental com a redução de produtos intermediários e também excesso de documentação. Desta forma, existem maiores chances de atender aos requisitos do cliente, que muitas vezes são mutáveis.

2.4.1 Scrum

O Scrum é um metodologia de *framework* estrutural para o gerenciamento de projetos voltado para o desenvolvimento de tecnologias. A metodologia tem como objetivo o desenvolvimento ágil de produtos organizando e prevendo as etapas do processo (SUTHERLAND; SCHWABER, 2013).

O *framework* consiste em times com papéis, eventos, entregas definidas e cada componente serve a um propósito específico que é parte do projeto total. A teoria Scrum é fundamentada no empirismo, técnica em que o conhecimento advém da experiência e de tomadas de decisão baseadas em conhecimentos anteriormente dominados. Existem três pilares de apoio a implementação do controle do processo empírico: transparência, inspeção e adaptação.

O pilar da transparência implica que aspectos significativos do processo devem estar visíveis aos responsáveis pelo resultado. Esses aspectos podem ser padronizações para que os observadores compartilhem o entendimento, como, por exemplo, uma linguagem de programação comum e compartilhada por todos os participantes.

O pilar da inspeção denota que todos os usuários devem inspecionar os artefatos e evolução do projeto em ciclos periódicos a fim de detectar alguma variação do planejamento. Esse pilar funciona de forma mais eficaz quando há existência de inspetores especializados no trabalho a se verificar.

O pilar da adaptação é para quando ocorrem desvios do processo e os inspetores determinam os limites aceitáveis para os desvios, definindo qual processo ou material utilizado deve ser ajustado. Os ajustes devem ocorrer o mais breve possível, a fim de minimizar mais desvios do processo.

Segundo [Sutherland e Schwaber \(2013\)](#), além dos pilares de controle do processos, existe na metodologia Scrum quatro eventos formais, contidos dentro de um limite da *Sprint*, reunião para promover o objetivo que se quer alcançar dentro daquele período, tornando o processo mais focado. O objetivo desses eventos é a inspeção e adaptação do projeto, sendo que os eventos são divididos em: Reunião de Planejamento da *Sprint*, reunião diária, reunião de revisão da *Sprint* e retrospectiva da *Sprint*.

3 Metodologia

3.1 Classificação Metodológica da Pesquisa

A metodologia de trabalho consiste em um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permitem alcançar um objetivo ou resolver um problema (MARCONI; LAKATOS, 2003). Esse conjunto de atividades pode ser subdividido nas seguintes categorias: natureza, objetivo, abordagem e método, conforme estrutura sugerida por Turrioni e Mello (2012) para realização de pesquisas em Engenharia de Produção.

O presente trabalho, sob a ótica da natureza da pesquisa, pode ser classificado como uma pesquisa *Aplicada*, ou seja, através do levantamento de conhecimentos acumulados, irá fornecer uma base para encontrar soluções para um problema real. A pesquisa aplicada é caracterizada pela investigação direcionada de métodos existentes visando a utilidade no âmbito social.

Em relação aos objetivos a pesquisa pode também ser classificada como *Descritiva e Exploratória*. A pesquisa exploratória tem como objetivo gerar uma proximidade com o objeto de estudo, enquanto a descritiva tem como objetivo primordial à descrição das características de determinada população ou fenômeno.

Em se tratando da abordagem, esta pesquisa pode ser definida como qualitativa. A observação constitui um dos principais instrumentos de coleta de dados nas abordagens qualitativas, podendo possuir caráter subjetivo das expectativas dos consumidores. Na abordagem qualitativa um dos métodos de pesquisa utilizados neste trabalho é conhecido como *Survey*, uma vez que para a análise das necessidades das características da demanda e da oferta de mercado faz-se necessário um levantamento via questionário, realizado no estudo. Além disso, esta pesquisa também pode ser caracterizada como um *Estudo de Caso*, uma vez que visa a compreensão de um ambiente real, o mercado de coleta seletiva em João Monlevade, por meio de investigação.

3.2 Procedimentos Metodológicos

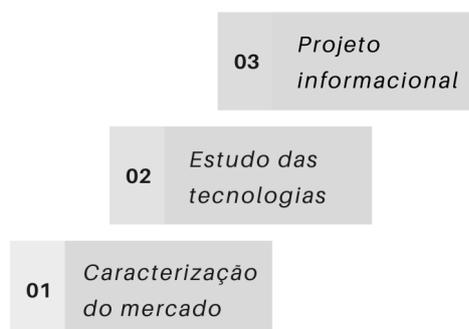
A fim de entender o contexto do mercado que compreende o serviço de coleta seletiva na cidade de João Monlevade, a primeira etapa do trabalho consiste na realização de levantamento documental que permite entender o funcionamento do mercado vigente, coletar informações gerais que possam caracterizar a população-alvo, os consumidores e ofertantes do serviço, e também elaborar questionários direcionados aos agentes atuantes no mercado. Nesta etapa os questionários (*surveys*) são construídos, revisados, e avaliados

pelo conselho de ética da universidade, visando o levantamento dos dados, informações, motivações, hábitos e características de uma parcela da população estudada, i.e., uma amostra dos agentes estudados (ofertantes e consumidores), conforme sugerido por (ALMENDRA, 2012).

A segunda etapa objetiva o levantamento de um conjunto de ferramentas computacionais (tecnologias) disponíveis no mercado, que possibilitam aos usuários uma melhoria na gestão do serviço de coleta seletiva, seja para os clientes ou os ofertantes. A ideia inicial era verificar se alguma dessas tecnologias poderia ser adaptada à realidade do ambiente estudado. Em caso afirmativo, a pesquisa implicaria na tentativa de implantação da tecnologia já existente, e, em caso contrário (cenário verificado), fornecer subsídio para construção de um projeto informacional que permita elaborar um produto que atenda às demandas do público alvo. Neste contexto, a segunda etapa deste estudo consistiu em definir uma ferramenta que estivesse alinhada as necessidades dos consumidores do mercado e possibilitá-se melhorar significativamente as deficiências de gestão do serviço pelos ofertantes.

A terceira etapa do trabalho consistiu na elaboração de um projeto informacional que possibilitasse o desenvolvimento de um produto customizado para o mercado. Ressalta-se aqui que o foco dessa etapa não é a construção de um produto em si, e sim a elaboração de um projeto informacional que oriente a empresa prestadora dos serviços de coleta seletiva da cidade, quanto aos passos necessários para a construção deste produto. Para isso foi necessário levantar e definir quais seriam as características funcionais da ferramenta, tendo como base os conceitos de desenvolvimento de produtos propostos por Echeveste (2003). Nessa etapa, a escolha adequada dos atributos pertencentes à tecnologia proposta possibilita o planejamento de uma ferramenta que atenda às especificidades do mercado (POLIGNANO; DRUMOND, 2001). A Figura 2 ilustra, de cima para baixo, as macro-etapas para realização deste trabalho.

Figura 2 – Etapas do Trabalho



Fonte: Autor.

O projeto informacional, segundo [Nickel et al. \(2010\)](#), consiste na sistematização das etapas de desenvolvimento de produto, se iniciando na familiarização com o problema que vai ser resolvido, a fase inicial consiste em obter o maior volume de informação possível sobre a associação e o seu serviço prestado. Após o entendimento do problema é necessário identificar os requisitos do cliente do produto, que neste estudo se trata da prestadora do serviço de coleta seletiva da cidade.

Para identificar os requisitos dos clientes do produto, [Uzarski e Broome \(2019\)](#) destaca um conjunto de etapas de um plano estratégico para compreensão do mercado. Para entender o posicionamento da associação no mercado a primeira etapa consiste na criação de uma matriz SWOT, desenhando as oportunidades que a organização possui assim como suas limitações. Após esta etapa foi identificado os *stakeholders* da Atlimarjom, e, por fim, foi necessário revisar as melhores práticas neste mercado (*benchmark*), coletando as ferramentas já existentes.

Em se tratando das *surveys* utilizadas neste estudo, a primeira delas foi aplicada junto à população da cidade, usuários do serviço de coleta seletiva, a fim de identificar suas necessidades neste mercado. O outro questionário foi aplicado aos colaboradores da Atlimarjom. Em ambos os casos, o propósito da *survey*, como mostra [Freitas et al. \(2000\)](#), é exploratório nesta pesquisa pois as informações coletadas irão ajudar a entender os problemas existentes na prestação do serviço, de maneira a familiarizar com o tema.

Como o total de usuários do serviço de coleta seletiva é muito grande, aplicar um questionário a toda a população é algo que seria impraticável. Neste sentido foi necessário estabelecer um tamanho de amostra da população, capaz de representar a “opinião” da população como um todo. O tamanho da amostra se refere ao número de respondentes do questionário deve possuir para que os resultados sejam confiáveis. O tamanho da amostra considera que o universo é finito, ou seja, a população da cidade, o nível de confiança e o erro permitido.

3.2.1 Definição do tamanho da amostra para avaliação dos clientes

Para validar o questionário direcionado aos clientes do serviço de coleta seletiva da Atlimarjom, a escolha do tamanho da amostra deve ser suficiente para representar a população da cidade, para um dado um nível de confiança. Segundo os dados de 2019 do [IBGE \(2020\)](#), a população estimada para a cidade em estudo, João Monlevade, é de 79.910 habitantes.

O cálculo da amostragem para a população estimada considera uma margem de erro de 10% e um grau de confiabilidade de 95%. Como o objetivo da pesquisa tem como público alvo usuários do serviço de limpeza da cidade, o questionário foi direcionado à adultos com idade a partir dos 18 anos, preferencialmente com acesso a internet. O cálculo

do tamanho da amostra foi feito tendo como base na Equação 3.1, conforme indicado pelo site <<https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>>.

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 p(1-p)}{e^2 N}} \quad (3.1)$$

Na Equação 3.1, N é o tamanho da população, e representa a margem de erro (porcentagem no formato decimal), p é a proporção que se espera alcançar, enquanto z indica o escore. O escore z corresponde ao número de desvios padrão entre determinada proporção e a média. Neste contexto, ficou definido que o tamanho da amostra da pesquisa seria de 96 questionários a serem respondidos.

4 Desenvolvimento e análise dos resultados

4.1 Caracterização do mercado

Esta seção apresenta os dados do serviço de coleta seletiva para compreensão do mercado. Inicialmente será caracterizado o mercado, o que inclui o serviço de coleta seletiva na cidade, assim como os demandantes do desenvolvimento do software, a Atlimarjom. Em seguida será apresentado potenciais fornecedores do software a ser idealizado, que foi pensado dentro da lógica da metodologia baseada na ferramenta *Scrum*. Tais informações foram importante para a elaboração do projeto informacional também apresentado neste capítulo.

4.1.1 Caracterização do serviço de coleta seletiva da cidade

O serviço de coleta seletiva é realizado exclusivamente pela Associação dos Trabalhadores de Limpeza e Matérias Recicláveis de João Monlevade, a Atlimarjom. A associação começou suas atividades em 2001 e atende apenas 23 bairros. Os 41 bairros restantes não são contemplados na rota da coleta seletiva da associação devido a falta de recursos, como caminhões de coleta e mão de obra.

Uma forma de aumentar o número de materiais coletado seria uma tecnologia que aumentasse a visibilidade do serviço e fornecesse informações para a população se preparar para separar os materiais e os disponibilizar nos dias da coleta de cada bairro. Além disso, para aumentar o número de bairros que possuem o serviço, seria necessário a disponibilidade de mais caminhões, tendo em vista que atualmente há um único caminhão disponibilizado pela prefeitura da cidade.

O censo de 2010 do IBGE informa que a cidade de João Monlevade possui o serviço de coleta de lixo fornecido pelo serviço público, o qual a prefeitura recolhe 99% dos resíduos, sendo o 1% coletado em caçamba de serviço de limpeza (IBGE, 2010).

4.1.2 Caracterização da demanda

O município de João Monlevade, local do estudo, possui 99.158 km² dividido em 64 bairros com um total de 22.173 domicílios segundo o censo do IBGE de 2010 (IBGE, 2010). Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o município coletou o total de 13.664,3 toneladas em resíduos domiciliares via prestação de serviço público pela prefeitura. No mesmo ano a cidade coletou 22.846,7 toneladas de resíduos domiciliares e públicos considerando todos os agentes. O serviço ofertado apenas pelo órgão público

atende apenas 24% da população com a frequência diária e 75% de 2 a 3 vezes por semana (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2017).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional (2017) o volume de materiais reciclados recuperados em 2017 foi de apenas 858,3 toneladas, sendo 340,2 de papel ou papelão, 115,6 de plástico, 44,1 de metais e 358,4 de vidros. O serviço de coleta seletiva nesse mesmo ano atendia apenas 18.000 cidadãos, sendo o serviço 100% terceirizado pela prefeitura.

4.1.3 Caracterização da oferta do serviço de desenvolvimento da ferramenta

A cidade estudada não possui um núcleo ou *startup* voltado para desenvolvimento de tecnologias, entretanto existem programadores que trabalham como profissionais autônomos. Além disso uma forma de realizar o desenvolvimento de tecnologia seria um programa em conjunto com a Universidade Federal de Ouro Preto, instalada na cidade. Ademais, projetos voltados para interfaces tecnológicas não exigem que sejam produzidos nas proximidades do ambiente que receberá a tecnologia.

Para o presente estudo, foram realizados três orçamentos. O primeiro com um profissional autônomo na cidade e outros dois, por meio de sites de empresas de desenvolvimento de plataformas: a YeePLY (página web da empresa: <<https://pt.yeeply.com>>), *startup* fundada na Espanha que atende no Brasil, e Aioria (página web da empresa: <<https://aioria.com.br>>) que é uma empresa focada em desenvolver aplicativos para iOS e Android. A escolha de três orçamentos se deu em função da Lei que trata sobre os procedimentos da licitação pública (BRASIL, 1993), o qual estabelece que a precificação de um serviço ou produto deve-se definir um preço médio de balizamento com no mínimo três orçamentos. Ainda segundo a lei, para concorrer em pregões o valor mínimo da licitação deve ser de oitenta mil reais, e caso contrário, o órgão público poderia utilizar uma carta convite para enquadrar a licitação. Note que a ideia de se basear em uma análise em formato de licitação se deu pelo fato da associação depender de apoio financeiro da prefeitura, que é um possível parceiro para o desenvolvimento da ferramenta em um momento futuro.

Além disso, é importante destacar que, para definir o orçamento também é necessário entender os processos de desenvolvimento dessas tecnologias. Em conjunto com o profissional autônomo que realizou um dos orçamentos foi construído um fluxo do processo, baseado no framework Scrum, conforme mostra a Figura 3. Esse fluxo de processo é bastante utilizado para definir e dividir as etapas a entender o tempo e custo de um projeto de desenvolvimento de programas.

Como se pode observar no fluxo apresentado na Figura 3, o conceito das etapas de desenvolvimento foram adaptadas para o tipo de tecnologia que se desejava construir.

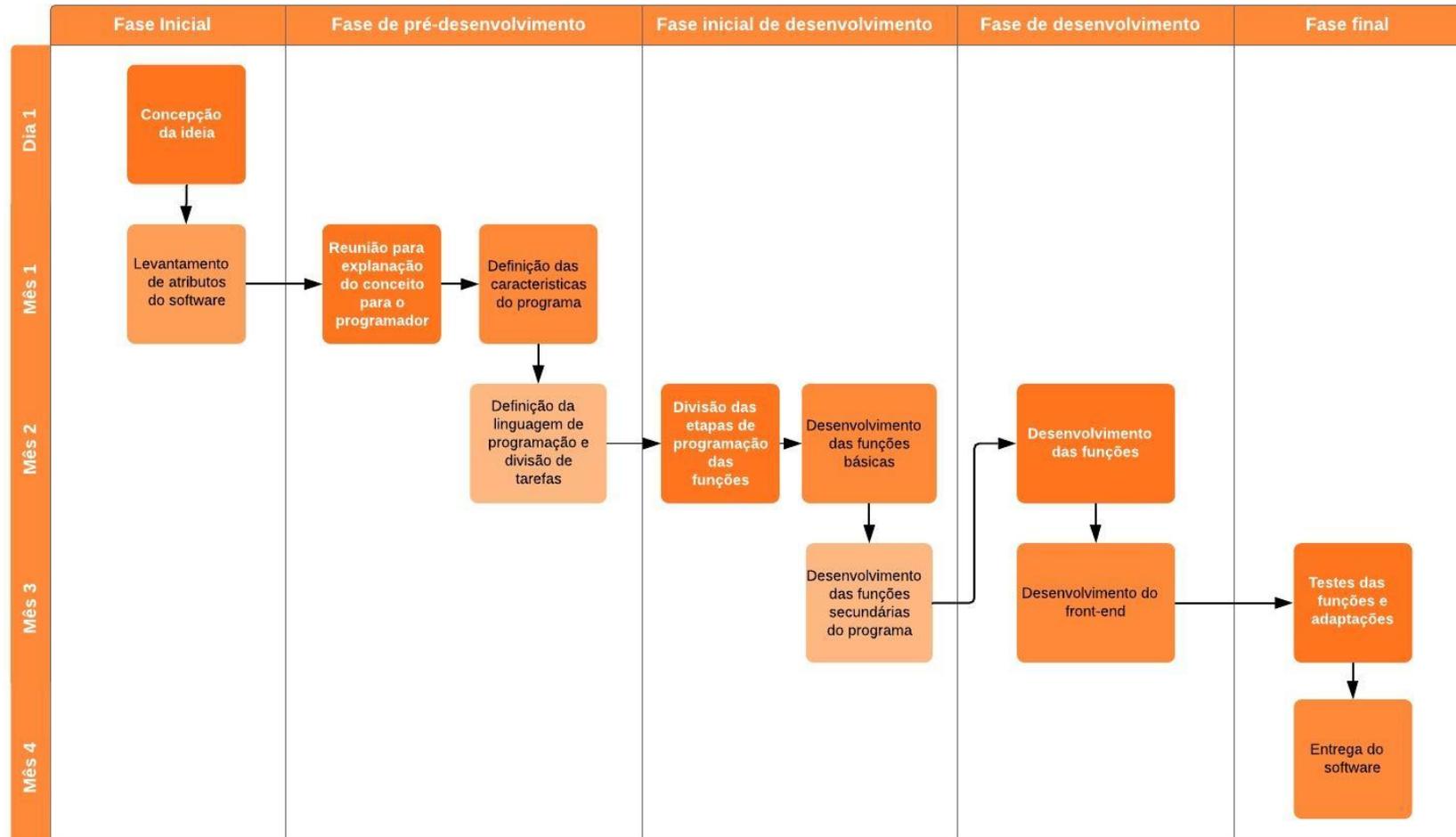
As atividades são divididas através de um fluxo temporal, sendo o tempo mínimo de desenvolvimento do software de quatro meses, entretanto isso depende do nível de funções e atribuições que o programa irá oferecer, além disso, deve-se incluir no mínimo um mês a mais para possíveis alterações e imprevistos que podem surgir durante o trabalho. Deve-se considerar também o prestador do serviço, uma vez que, em empresas com experiência de mercado o tempo de desenvolvendo esses recursos podem ser reduzidos. Outro ponto importante a se considerar, é que os ofertantes consideraram o tempo para o desenvolvimento de forma exclusiva do programa, uma vez que, caso outros projetos estejam sendo desenvolvidos, o tempo pode se tornar maior.

A fase inicial é o momento de realizar a concepção da ideia do produto/serviço, ou seja, o foco é no problema a ser resolvido. Utilizando metodologias como o *Brainstorming*, torna-se mais fácil gerar diversas concepções sobre o que o programa poderá oferecer para solucionar os problemas dos seus demandantes. Ainda nessa fase de entender os problemas do cliente é importante verificar quais serviços já estão sendo ofertados para essa demanda. Conforme visto na revisão, existem empresas que fornecem programas específicos para a coleta seletiva, entretanto o que mais se aproxima dos requisitos não opera no Brasil, gerando uma oportunidade de inovação na área. Analisando problemas e possíveis concorrentes, a fase inicial busca definir quais atributos esse software deve possuir para responder as necessidades do consumidor.

Entrando na fase do pré-desenvolvimento é o momento de reunir com a equipe de desenvolvimento para comunicar as expectativas em relação ao programa, as funções que o produto deve possuir e sugerir possíveis leiautes de interação com o usuário. Baseado nesses atributos, a equipe desenvolvedora deverá extrair informações cruciais para o projeto, como a linguagem computacional a ser utilizada e a divisão das tarefas no processo.

Na fase inicial do desenvolvimento é importante realizar a divisão dos blocos de desenvolvimento das funções do programa, realizar a programação básica dessas funções e posteriormente as secundárias. A fase de desenvolvimento é quando as funções devem conversar entre si, fazer sentido no programa, e serem finalizadas, a fim de trazer a interface do software e leiaute.

Figura 3 – Fluxo Scrum de Desenvolvimento



Fonte: Autor.

4.2 Análise dos dados coletados

O questionário e entrevista com seus colaboradores elaborados e seus respectivos dados completos referentes às respostas dos entrevistados, organizados em gráficos e tabelas podem ser encontrados nos Apêndices A, B, C deste trabalho.

O questionário aplicado tinha como público foco os usuários do serviço de coleta seletiva no município. O Apêndice B mostra que 38,4% dos entrevistados estão entre a faixa etária de 30 a 44 anos, sendo que 23,4% possuem curso superior completo, e deste, 38,4% já realizaram a pós graduação. Todos os entrevistados afirmam saber o que é a coleta seletiva, embora 3% afirmem não saber identificar os tipos de materiais como plástico, metais, resíduos orgânicos, vidros e papéis, sendo um nível baixo de pessoas sem a devida instrução. Ainda no questionário pode-se notar uma falta de conhecimento em relação a forma de realizar a separação dos resíduos, surgindo uma necessidade de maiores informações a serem passadas pelo ofertante do serviço, como também interesse da população acerca da atividade.

Apesar do serviço de recolhimento de resíduos urbanos abranger a grande maioria da população e o serviço de coleta seletiva atender apenas 22 bairros da cidade abrangendo apenas 33,3% do total de bairros conforme mostra em entrevista com a Atlimarjom, o Apêndice B mostra que 28,3% dos entrevistados não sabem para onde os resíduos coletados são destinados. A Atlimarjom é conhecida por 83,8% dos entrevistados, porém carece da correlação dos serviços de coleta de lixo e resíduos reciclados com a associação que executa a triagem para reciclagem.

A fim de observar uma possível adesão de uma ferramenta computacional no mercado, verificou-se que 84,7% dos respondentes acreditam que a utilização de uma plataforma *online* poderia auxiliar com as atividades de coleta na cidade. No questionário houve a abertura para apresentação de sugestões para melhoria do serviço. Dentre as sugestões propostas se destacam medidas governamentais que impactam diretamente na cultura da sociedade como multa para o indivíduo que descartar de forma inadequada seus resíduos, assim como um desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), como incentivo aos que realizam corretamente. Outra sugestão bastante recorrente foi a implementação de pontos estratégicos de coleta na cidade, como também mais divulgação do serviço para aumentar as parcerias da associação com empresas.

Conforme mostra o Apêndice C, entrevista aplicada com colaboradores da Atlimarjom, eles afirmam que a divulgação de pontos específicos de coleta impactaria em uma maior visibilidade do serviço, como um tipo de marketing que acarretaria um aumento do volume de resíduos coletados. Entretanto os colaboradores reforçaram que realizar coletas fora da rota de cobertura convencional, ou seja, caso a ferramenta possua um recurso de agendamento ou de pontos específicos de coleta na cidade, impactariam em aumento de

custos fixos, além de demandar adaptações da infraestrutura atual para comportar mais volumes de coleta.

Os colaboradores reforçam que o serviço deve ser realizado de porta a porta e o objetivo da associação é contemplar mais bairros da cidade. Note que os únicos pontos de coleta existentes são as empresas parceiras, previamente cadastradas e a Atlimarjom possui uma rota específica em um dia da semana para recolher esses resíduos. Para auxiliar nesse processo, o recurso que seria de grande valia é o informativo da rota do caminhão para que a população se programe para o descarte dos resíduos, além de explicações de como devem separar e preparar de maneira correta os materiais.

Um dos atributos questionados na entrevista é a emissão de um relatório de sustentabilidade informando a quantidade de resíduos coletados por habitante. Como resposta, verificou-se que já existe a declaração de destinação de resíduos que é emitida para pessoas jurídicas, e um relatório para pessoa física seria muito trabalhoso mensurar a quantidade. Contudo, pode-se concluir que a existência de informativos é o atributo mais desejável pela associação.

A entrevista também mostra que com o serviço atendendo os 22 bairros da cidade, a associação coleta cerca de 70 a 80 toneladas de materiais por mês, por meio da contribuição de 17 colaboradores. No ano de 2020 a associação coletou 86,3 toneladas/mês. Projetando o atendimento da associação nos demais bairros da cidade o volume coletado para reciclagem iria no mínimo duplicar. Ainda segundo os entrevistados, ampliar o atendimento da Atlimarjom é altamente benéfico para a sociedade, pois assim, menos resíduos seriam distribuídos nos aterros sanitários da região, diminuindo os impactos ambientais. Ademais, a expansão do serviço implicaria em aumento no total de colaboradores, gerando impactos de cunho social, ambiental e econômico.

4.3 Projeto informacional

A primeira fase para o projeto informacional se deu por meio da entrevista com o a associação Atlimarjom. Nesta fase foi reunido todas as necessidades apontadas pelo colaborador mediante sua realidade. Além de detectar as necessidades da associação, pode-se detectar as partes interessadas como os demandantes através da aplicação do questionário com os moradores da cidade. Essa entrevista e pesquisa foi utilizada para identificar os *stakeholders* do projeto informacional para a construção de uma matriz SWOT conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Matriz SWOT que apresenta as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades associados ao mercado estudado.

| Forças (internas e positivas) | Fraquezas (internas e negativas) |
|---|---|
| Possui infraestrutura (galpão, caminhão, mão de obra) Não há concorrentes diretos como outras associações na cidade Possui os processos desenhados e organizado Parceria firmada com a prefeitura Parceria firmada com empresas de reciclagem | Galpão com espaço limitado de abastecimento Ausência de mão de obra para ampliar o serviço Necessidade de colaboradores administrativos |
| Oportunidades (externas e positivas) | Ameaças (externas e negativas) |
| Ampliar o serviço de coleta em mais bairros da cidade Criar parcerias com empresas privadas Desenvolver tecnologias que agregam valor ao serviço e ao consumidor Ser a maior associação propulsora de coleta seletiva da região | Falta de consolidação da marca da associação (marketing) Criação de uma associação concorrente Pouca adaptação para atender pessoas mais jovens |

Fonte: Autor.

De acordo como a matriz SWOT (Tabela 2) a associação possui boas oportunidades incluindo ampliar o seu serviço através da coleta em mais bairros e novas parcerias, como, por exemplo, com empresas privadas. Essas oportunidades estão diretamente ligadas com o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para auxiliar na gestão da associação. Entretanto podemos observar também uma fraqueza na ausência de colaboradores voltados para atividades gerenciais da organização, o que gera a necessidade de treinamento no momento de implementação de novas funcionalidades no processo.

Ainda na primeira fase foi realizada a identificação dos *stakeholders*, ou seja, das partes interessadas da Atlimarjom. Entre essas partes interessadas a associação possui os cidadãos da cidade de João Monlevade como demandantes do serviço e empresas privadas que possuem parceria para realizar a coleta. Como fornecedor, os atravessadores, que não possui vínculo direto com a associação, fazem a venda dos resíduos coletados na rua. Os próprios associados e colaboradores que são a mão de obra principal para o funcionamento dos processos.

A parte governamental, que também compõe os *stakeholders*, é a prefeitura de João Monlevade, que é parceiro direto da associação. Além desses *stakeholders*, a associação utiliza como veículo de mídia as redes sociais para marketing e divulgação de informativos. Para a venda dos resíduos coletados a associação possui relacionamento com empresas de reciclagem para a destinação dos resíduos coletados.

Um estudo foi realizado para entender como os pares da associação se comportam, a fim de realizar um *benchmark* das melhores práticas do mercado. Para Reis et al. (2018), uma das boas práticas adotadas pela associação no estudo foi um projeto educacional juntamente com órgãos públicos. A associação adquiriu diversos coletores para separação de resíduos em espaços públicos como escolas, prefeituras e praças públicas além de realizar parcerias com escolas para apresentar a associação e ensinar a necessidade de realizar a separação correta dos resíduos.

Outra forma de *benchmark* é análise das tendências de mercado, conforme a revisão deste estudo existe alguns softwares e aplicações existentes no mercado interno e externo para auxiliar o processo de coleta e aumentar o volume de resíduos reciclados como o Cataki e o Evekra. O Evekra é um software altamente complexo e conta com a otimização de rotas e o aumento do resíduos coletados pela frota de caminhões com o objetivo principal a fim de gerar reduções de custo. O Cataki é um aplicativo de baixa complexidade que faz a comunicação direta entre catadores de recicláveis com os demandantes do serviço aumentando a renda desses catadores e resolvendo um problema da sociedade de destinação correta dos resíduos.

A segunda fase é a direção global do planejamento estratégico para definir os objetivos da ferramenta. É necessário entender as expectativas dos consumidores, público alvo do produto a fim de levantar os atributos que vão atender as suas necessidades. Para

a análise dos demandantes foi utilizado o questionário. A empresa que irá desenvolver o programa é responsável pela análise dos atributos almejados pelos usuários e estabelece de acordo com os dados coletados da associação, as especificações que o produto deve possuir. De acordo com o questionário realizado com os demandantes (clientes do mercado), acredita-se que a ferramenta deve possuir em ordem de prioridade os seguintes atributos:

1. Informações sobre os horários e local de recolhimento dos resíduos (Rota), 90,8%;
2. Pontos de recolhimento, 73,5%;
3. Possibilidade de agendamento individual para recolhimento de resíduos fora da rota de cobertura, 65,3%;
4. Emissão do relatório de sustentabilidade, 50%;
5. Quantidade em Kg de resíduos reciclados por usuário cadastrado, 30,6%;
6. Ouvidoria, 1%;
7. Informações gerais de como selecionar os tipos de materiais, 1%;
8. Informações sobre o destino dos resíduos coletados, 1%.

Segundo o entrevistado da Atlimarjom, o sistema de coleta da associação acontece de porta a porta e não enxerga a necessidade da realização de agendamentos por aplicativo para realização da coleta. Um dos motivos principais deste posicionamento é a falta de recurso para ampliar o recolhimento de resíduos, sendo inviável tendo apenas um caminhão na realidade financeira da associação no momento do estudo. O agendamento da coleta seria uma personificação do serviço, um aditivo que no primeiro momento será um atributo descartado para o software.

Outro atributo descartado, devido a perspectiva apresentada na entrevista com a representante da associação, é o relatório constando a quantidade de resíduos recicláveis destinados por usuário. A associação já emite um relatório específico que atende as demandas das empresas, ou seja, CNPJ. Para o relatório destinado a pessoas físicas seria interessante, caso houvesse algum sistema de recompensa pela associação ou pela iniciativa governamental, como por exemplo desconto ou isenção de impostos municipais ou acúmulo de pontos para troca de brindes. Como o sistema de recompensa depende de outras organizações ou de um investimento financeiro também será descartado de primeira instância.

O atributo mais considerado pela parte do ofertante é a possibilidade de ter as informações sobre a rota do caminhão de coleta e como realizar a destinação correta dos resíduos, sendo essas informações, apesar de parecerem triviais, cruciais para diminuir

tempo de trabalho no processo de triagem dos resíduos e aumentar também o volume coletado. A associação relatou em entrevista que a manutenção financeira da associação é uma dificuldade atual e qualquer iniciativa que aumente o volume de resíduos vendidos para reciclagem é favorável.

Todos os detalhes do projeto devem ser especificados no momento dessa fase de cruzamento das necessidades dos demandantes, que são os moradores da cidade, com as da associação que oferta o serviço. Conforme características citadas foi possível realizar a estimativa do preço por duas empresas fornecedoras do serviço. Atendendo os requisitos básicos do programa, os orçamentos repassados para a associação foi em média de R\$73.960,00. O custo do desenvolvimento do projeto por uma empresa privada não pode ser custeado pela associação atualmente, então neste projeto informacional iremos considerar o desenvolvimento do software realizado como uma pesquisa extensionista da Universidade Federal de Ouro Preto como parte do planejamento.

Ainda na fase do desenvolvimento do programa, outros detalhes dos softwares devem ser pontuados para avaliar o tempo de duração do projeto. Em resumo, os seguintes atributos são necessários para um software para este mercado:

1. Plataforma universal: o software deve fornecer o acesso através de dispositivos móveis atendendo a linguagem de programação para Android, IOs e Web;
2. Interface padrão: o programa pode possuir uma interface simplificada e não personalizada a fim de diminuir o custo e tempo do seu desenvolvimento *front-end*;
3. Sincronismo de dados: os dados cadastrais dos usuários devem ser sincronizados nas demais plataformas do software e em outros dispositivos em que o usuário realizar o login;
4. Ícone personalizado: o software representa um serviço e por isso deve possuir um ícone, ou seja, uma imagem relacionada ao serviço que seja atrativo para o usuário;

Considerando que o fornecedor escolhido para o projeto informacional foi uma universidade pública, o projeto será desenvolvido por alunos e conseqüentemente essa mão de obra leva mais tempo para concluir o processo de desenvolvimento do software. Os alunos do projeto terão menos hora de trabalho diário do que uma empresa privada, entretanto há o benefício financeiro e a contribuição da universidade para a economia solidária local podendo ser um projeto de extensão para graduação ou pós graduação com durabilidade de até dois anos.

A terceira e última fase é a definição da direção estratégica, nesta fase foi elaborado um planejamento, ou seja, um roteiro de cronograma simplificado com as metas do desenvolvimento do produto, que deve ser elaborado em conjunto com a associação e com

os parceiros do projeto de extensão. A Figura 4 ilustra o planejamento elaborado para a construção da ferramenta.

O planejamento considerou o período de quatro trimestres adaptando-se ao fato de não ser desenvolvido por uma empresa privada e sim por uma universidade. As metas foram divididas entre os objetivos estratégicos que o produto pretende alcançar em sua implementação adaptando também as etapas de desenvolvimento ágil da metodologia *Scrum* elaborada.

O roteiro do produto ajuda a visualizar as etapas do desenvolvimento e implementação da ferramenta, além de guiar para as próximas etapas de adaptação do processo na associação. Parte das metas deste roteiro devem ser executadas em conjunto com a associação como o desenvolvimento dos informativos e treinamento dos colaboradores e sugere-se que a equipe desenvolvedora auxilie na análise da aderência da ferramenta para entender os usuários do serviço e trabalhar em melhorias contínuas.

No processo de planejamento e desenvolvimento a proposta inicial do conceito do programa é desenvolvida e esta etapa possui o alinhamento da estratégia do produto, trazendo o resultado de pesquisas a análise dos softwares já existentes no mercado, a opinião do consumidor e os recursos e tempo exigidos para o desenvolvimento do produto.

Através dos atributos identificados é possível passar para a etapa do desenvolvimento em que será utilizada como base para cálculo do tempo a metodologia *Scrum* sugerida, na qual serão desenhadas as entregas do processo de desenvolvimento. Para atender a demanda é necessário que a plataforma esteja disponível para a grande maioria da população e para termos essa abrangência seria necessário também um software com interface para vários tipos de dispositivos, chamado *universal App* demandando no mínimo quatro meses de desenvolvimento.

Como na etapa do desenvolvimento considera a universidade como fornecedor é importante entender o tempo do processo de submissão do projeto de extensão, assim como a seleção de alunos capacitados para o desenvolvimento. Ainda no desenvolvimento é realizada a validação do protótipo, avalia-se o desempenho do programa e se as especificação estão compatíveis com as expectativas dos demandantes. Essa fase decide a aprovação do projeto antes da sua execução.

Durante a implementação também são realizados testes do programa, alguns ajustes podem ser feitos ou não mas deve conter o tempo para ajustes no planejamento caso tenha que seja realizado. Nesta etapa de implementação, os desenvolvedores devem preparar as instruções para treinar os usuários, no caso os operadores que irão administrar o conteúdo do software.

Figura 4 – Planejamento do Produto



Fonte: Autor.

Na implementação é feito o lançamento do software. A associação compara o planejado com o executado e desenvolve estratégias para manter o custo de manutenção do software, caso haja, para que seja viável para a associação. Ainda durante a implementação do software na associação é importante traçar uma estratégia para a entrada do produto no mercado.

Como se trata de um programa que objetiva atender uma associação é importante informar que com a utilização dessa ferramenta para a sociedade e com isso é possível que o número de abrangência do serviço de coleta aumente. É sugerido a utilização de mídias sociais pela ausência de custos adicionais ao objetivo de promover a ferramenta.

A ferramenta possibilitará um maior número de resíduos reciclados atendendo a exigência governamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), diminuindo os impactos ambientais da utilização de aterros sanitário e atraindo mais investimento público ao setor ambiental da cidade. Os impactos positivos na aderência da população ao serviço deve ser mostrada ao público alvo da ferramenta como uma divulgação de marketing.

A última etapa do roteiro, o controle, é responsável por conduzir uma análise de qualidade. A técnica sugerida é o QFD ou Desdobramento da Função Qualidade. O QFD é o conjunto de matrizes de conhecimento que objetiva coordenar as habilidades da organização para desenvolver produtos, usando não apenas as reclamações dos clientes, mas também fornecendo uma resposta ativa aos desejos e expectativas que ainda não estão claros.

Ademais, esta metodologia da qualidade levanta questões importantes sobre o desdobramento do conceito potencial do software depois da sua implementação, como, por exemplo, se ele atende as necessidades do cliente, se o programa está entre as melhores práticas do mercado. O QFD foca em gerar produtos que façam o clientes desejarem a sua compra ou uso.

Na etapa de controle ainda existe a necessidade do marketing para implementar um plano de serviços e material de divulgação assim como treinar algum colaborador para dar suporte aos usuários do produto. É importante que o marketing analise a aderência e satisfação utilizando métricas de avaliação dos usuários com questionários aplicados no próprio programa.

O controle é responsável por coletar informações para procedimentos de melhoria contínua. Assim, o questionamento de marketing contido no software poderá auxiliar também em possíveis inovações incrementais. É importante verificar a qualidade, confiabilidade e para isso os colaboradores analisam o desempenho do fornecedor, essa etapa aprova o software desenvolvido. É importante que o controle seja contínuo para que novos ciclos de atualização do programa através de manutenções e melhorias, com o objetivo de evitar que a ferramenta fique obsoleta no mercado.

5 Conclusão

Este trabalho estudou de um conjunto de características do mercado de coleta seletiva da cidade de João Monlevade, Minas Gerais. Tais características foram levantadas por meio da aplicação de questionários direcionados aos ofertantes e demandantes do serviço na cidade. O estudo apresentou também uma proposta de construção de um projeto informacional para o desenvolvimento de um software que, eventualmente poderá implicar em uma melhoria na satisfação dos clientes e ofertantes do serviço, em um momento futuro.

O projeto informacional apresentou a definição da identidade e do posicionamento organizacional da associação no mercado, além de entender como outras ferramentas são aplicadas neste setor. O cruzamento das características que os clientes do serviço almejam no atendimento do serviço e a demandas para melhoria do serviço sob o olhar da associação possibilitaram definir quais eram os atributos de prioridade que precisariam ser incorporados em uma ferramenta computacional adequada para o mercado.

A partir dos dados coletados neste estudo, observou-se também que alguns dos atributos sugeridos pela autora deste trabalho e os entrevistados, que poderiam ser implementados na ferramenta, não foram considerados como fundamentais pela associação de coleta seletiva. Assim, as características do software proposto não contemplam o potencial máximo de recursos factíveis de implementação no mercado.

Por fim, como sugestão para trabalhos futuros, tem-se o desenvolvimento efetivo o software idealizado neste trabalho, em parceria com a universidade federal localizada no município, o que pode ser viabilizado por meio de projetos de extensão e outras ações sociais que poderiam inclusive traçar um programa de acompanhamento e auxílio a gestão da inovação na associação. Outra sugestão seria uma pesquisa voltada para avaliação econômica, o objetivo seria compreender o valor dos resíduos por tonelada coletada, traçando estratégias para aumentar o nível de produtividade do serviço.

Referências

ALMENDRA, F. B. *Consumidos Verde: Estudo de Caso Sobre Perfil e Características do Mercado*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de São Carlos, 2012. Citado na página 17.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo: Grappa, 2017. 1–72 p. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 3.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR:10004: Resíduos sólidos — classificação*. Rio de Janeiro, 2004. Citado na página 6.

ATLIMARJOM. 2019. Disponível em: <<https://incop.ufop.br/atlimarjom>>. Acesso em: 28 abr. 2019. Citado na página 3.

BARCELLOS, P. F. P.; NESELLO, P. A contribuição do gerenciamento de projetos no processo de desenvolvimento de produtos. *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, São Cristovão, v. 4, n. 2, p. 808–822, 2014. ISSN 2237-0722. Citado na página 13.

BARRÉ, J. Waste Market in Urban Malawi – A way out of poverty? European Master in Environmental Science, Uppsala, p. 16–23, 2014. Citado na página 7.

BARRETO, A. *A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção desconhecimento*. São Paulo: Informare, 2003. Citado na página 12.

BESEN, G. R. *Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade*. Tese (Doutorado) — USP, São Paulo, 2011. Citado na página 7.

BINOTTO, S. et al. Os fatores de influência no comportamento do consumidor: um estudo em uma cooperativa agrícola do rs. *Revista de Gestão e Organizações Cooperativas*, Santa Maria, 2014. Citado na página 8.

BRASIL. *Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências*. 1993. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>. Citado na página 21.

BRASIL. *Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978*. 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Citado na página 6.

BRASIL. *Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Citado na página 6.

- CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Projeto de Lei Nº 2.289/2015. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.* 2015. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555331>>. Citado na página 7.
- CASTILHOS, A. B. J. Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. p. 1–279, 2003. Citado na página 1.
- CATAKI. *O aplicativo de reciclagem.* 2019. Disponível em: <<https://cataki.org/pt/>>. Acesso em: 27 jul. 2019. Citado na página 12.
- COBRA, M. *Marketing básico: uma abordagem brasileira.* [S.l.]: Atlas, 1997. Citado na página 9.
- ECHEVESTRE, M. E. S. Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos. Porto Alegre, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 17.
- ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. *Comportamento do Consumidor.* 8. ed. [S.l.]: The name of the publisher, 2000. v. 4. ISBN 3257227892. Citado na página 8.
- EVREKA. *Optimize routes for fleet.* 2019. Disponível em: <<https://www.evreka.co/product/productsoperations>>. Acesso em: 27 jul. 2019. Citado na página 12.
- FARIAS, S. d.; KOVACS, M. H. Esforço do consumidor, estratégias de redução do risco percebido e satisfação: proposição de um esquema teórico para o comércio eletrônico. *ENCONTRO DA ANPAD*, v. 30, 2006. Citado na página 9.
- FILHO, G. C. d. F. Terceiro setor, economia social, economia solidária e economia popular: traçando fronteiras conceituais. *Bahia Análise & Dados*, v. 12, n. 1, p. 9–19, 2002. Citado na página 10.
- FILHO, W. de P. P. *Engenharia de software.* [S.l.]: LTC, 2003. v. 2. Citado na página 13.
- FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. *Anais do Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente.* São Paulo, 2016. Citado na página 11.
- FRANCISCHELLI, P. *A importância da marca no processo de decisão de compra de calçados esportivos para a população de Baixa Renda.* Dissertação (Mestrado) — (Programa de Mestrado Executivo em Gestão Empresarial) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2009. Citado na página 9.
- FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 35, n. 3, 2000. Citado na página 18.
- Fundação Estadual do Meio Ambiente. Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais. FEAM, p. 1–81, 2017. Citado na página 3.
- GIESE, J. L.; COTE, J. A. Defining consumer satisfaction. *Academy of marketing science review*, v. 1, n. 1, p. 1–22, 2000. Citado na página 9.

- GONÇALVES, P. *A cultura do supérfluo: lixo e desperdício na sociedade de consumo*. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2018. Citado na página 1.
- GUÉLIN, A. *L'invention de l'économie sociale*. Paris: Econômica, 1998. Citado na página 10.
- IBGE. *Censo Demográfico 2010*. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 20 jul. 2020. Citado na página 20.
- IBGE. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/joao-monlevade/panorama>>. Citado na página 18.
- IPEA. *A coleta seletiva que traz dignidade, renda e proteção ambiental*. 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3301&catid=40&Itemid=42>. Acesso em: 07 agos. 2019. Citado na página 7.
- IPEA. *Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem*. 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29296&catid=1&Itemid=7>. Acesso em: 07 agos. 2019. Citado na página 2.
- IPEA. *Ipea prevê crescimento de 2% no PIB e inflação de 3,85% em 2019*. 2019. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34643&catid=3&Itemid=3>. Acesso em: 07 agos. 2019. Citado na página 1.
- KOTLER, P.-K. *Kl marketing management*. Praha, Grada, 2007. Citado na página 9.
- LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. *Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ*, v. 6, p. 1–9, 2002. Citado na página 1.
- LAVILLE, J.-L. *L'économie solidaire*. Paris: CNRS Éditions via OpenEdition, 2019. Citado na página 10.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. ISBN 85-224-3397-6. Citado na página 16.
- Ministério do Desenvolvimento Regional. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento*. 2017. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 20 jul. 2020. Citado na página 21.
- Ministério do Meio Ambiente. *Coleta Seletiva*. 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclavais/reciclagem-e-reaproveitamento.html>>. Acesso em: 25 abr. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 7.
- MOWEN, J. C.; MINOR, M. *Understanding consumer behavior: A framework*. São Paulo: Thomson, 2006. Citado na página 8.
- NICKEL, E. M. et al. Modelo multicritério para referência na fase de projeto informacional do processo de desenvolvimento de produtos. *Gestão & Produção, SciELO Brasil*, v. 17, n. 4, p. 707–720, 2010. Citado na página 18.
- PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. 6. ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2006. Citado na página 8.

- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L.; RABASCO, E. *Microeconomia*. São Paulo: Pearson Italia, 2013. Citado na página 7.
- POLIGNANO, L. A. C.; DRUMOND, F. B. O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos. In: . Florianópolis: 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, UFSC, 2001. p. 121–130. Citado na página 17.
- REIS, S. I. K. S. d. et al. Coleta seletiva solidária: uma análise das melhores práticas desenvolvidas em órgãos federais em uberlândia (mg). Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Citado na página 27.
- RIBEIRO, F. d. M.; KRUGLIANSKAS, I. A economia circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. *XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA)*. São Paulo, 2014. Citado na página 11.
- RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. *InterfacEHS*, v. 2, n. 4, p. 1–18, 2007. Citado na página 1.
- ROCHA, L. C. Orientação para clientes. *Senac Nacional*, 2004. Citado na página 8.
- SANDER, N. A.; NETO, O. M.; SILVA, F. D. P. A descentralização administrativa do estado: uma abordagem sobre monopólio natural e as agências reguladoras. *Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial*, Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011. Citado na página 13.
- SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. Consumer behavior, 7th. NY: Prentice Hall, p. 15–36, 2000. Citado na página 9.
- SENADO FEDERAL. *Aumento da produção de lixo tem custo ambiental*. 2014. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano>>. Acesso em: 07 agos. 2019. Citado na página 1.
- SHETH, J.; MITTAL, B.; NEWMAN, B. Client behavior: beyond the consumer behavior. *Atlas*, São Paulo, 2001. Citado na página 8.
- SOARES, M. dos S. Metodologias ágeis extreme programming e scrum para o desenvolvimento de software. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 3, n. 1, 2004. Citado na página 14.
- SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. The scrum guide. *The definitive guide to scrum: The rules of the game. Scrum. org*, v. 268, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.
- TOUFAILY, E.; RICARD, L.; PERRIEN, J. Customer loyalty to a commercial website: Descriptive meta-analysis of the empirical literature and proposal of an integrative model. *Journal of Business Research*, Elsevier, v. 66, n. 9, p. 1436–1447, 2013. Citado na página 9.
- TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção*. 2012. Citado na página 16.

UZARSKI, D.; BROOME, M. E. A leadership framework for implementation of an organization's strategic plan. *Journal of Professional Nursing*, Elsevier, v. 35, n. 1, p. 12–17, 2019. Citado na página 18.

APÊNDICE A – Questionário

Figura 5 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 1)

Utilização do serviço de coleta seletiva

O formulário objetiva conhecer um pouco sobre seu entendimento a respeito da coleta seletiva. Participe!

Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento

Natureza da pesquisa: Os entrevistados convidados a participarem desta pesquisa que tem como finalidade identificar as necessidades que existem no serviço de limpeza urbana e coleta seletiva. Esta pesquisa é de uma perspectiva descritiva e exploratória e contará com o auxílio da metodologia de pesquisa Survey para coleta de dados.

Participantes da pesquisa: A população da cidade de João Monlevade, Minas Gerais que utiliza o serviço de limpeza urbana e coleta seletiva. (Aproximadamente 250 entrevistados)

Sobre as entrevistas: Os entrevistados responderão um questionário online, que conta com 10 perguntas dispostas por meio da plataforma Google Forms. Este questionário tem um tempo de duração de aproximadamente 5 minutos.

Envolvimento na pesquisa: Os entrevistados possuem a liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para os mesmos. Sempre que quiserem poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do e-mail ou telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário por intermédio dos contatos do Comitê de Ética em Pesquisa.

Riscos e desconforto: a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resoluções nº. 466/12 e nº 510/16 do MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas – UFOP Departamento de Engenharia de Produção Campus João Monlevade 2 de 4 Conselho Nacional de Saúde. Espera-se que, ao deixar o entrevistado à vontade para não responder perguntas que não queiram, garantindo o anonimato dos mesmos não realizando perguntas de características pessoais, os riscos sejam minimizados ou até mesmo excluídos. Reforça-se também que, serão adotados todos os procedimentos necessários para garantir a manutenção de sigilo e à confidencialidade durante a coleta e uso dos dados, que serão utilizados fins exclusivamente acadêmicos, conforme a prevê nas Resoluções nº. 466/12 e nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Ademais, as perguntas não serão de foro íntimo, evitando desconfortos.

Benefícios: ao participar desta pesquisa o (a) Sr. (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre a utilização do serviço de coleta seletiva na cidade que levarão ao cumprimento de objetivos pré-definidos, levantamento de atributos que uma ferramenta tecnológica deverá possuir para sanar os gargalos do serviço. O pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, com base no conhecimento gerado a partir desta pesquisa, respeitando o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item abaixo.

Confidencialidade e guarda do material: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e a sua orientanda terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa. As entrevistas serão armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas o pesquisador e sua orientanda. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo em nuvem, por um período de 5 anos, conforme Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS e orientações do CEP/ENSP e com o fim deste prazo, será descartado, por meio da exclusão do arquivo da nuvem. Após esse momento, menções aos dados das entrevistas só poderão ser encontradas em publicações. O armazenamento online MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas – UFOP Departamento de Engenharia de Produção Campus João Monlevade 3 de 4 estará diretamente ligado ao e-mail institucional da Universidade Federal de Ouro Preto do pesquisador

Pagamento: O (a) Sr. (a) não terá nenhum tipo de despesa ao participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. Custos do Projeto: Os custos, se existentes, gerados no projeto de pesquisa serão custeados pelo pesquisador proponente da pesquisa. "Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP. O Comitê é formado por um grupo de pessoas que têm por objetivo defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e assim, contribuir para que sejam seguidos padrões éticos na realização de pesquisas". Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto, preencha, por favor, os itens que seguem: Confiro que recebi via deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Eu aceito os Termos de Condição Livre e Esclarecimento

Eu não aceito os Termos de Condição Livre e Esclarecimento

Após a seção 1 Continuar para a próxima seção

Fonte: Autor.

Figura 6 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 2)

Seção 3 de 3

Formulário

Descrição (opcional)

Idade

Menos de 18 anos

18 a 29 anos

30 a 44 anos

45 a 59 anos

Acima de 60

Qual o nível de escolaridade mais alto que você completou?

Ensino fundamental

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Ensino superior incompleto

Ensino técnico

Ensino superior completo

Pós graduação

Nenhuma das opções acima

Você sabe o que é coleta seletiva?

Sim

Não

Fonte: Autor.

Figura 7 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 3)

Com que frequência você recicla seu lixo?

Sempre

Na maioria das vezes

Cerca de metade das vezes

De vez em quando

Nunca

Você sabe diferenciar bem os tipos de materiais (plásticos, metais, resíduos orgânicos, vidros e papéis)?

Sim

Não

Você sabe para onde é destinado os resíduos da sua cidade?

Sim

Não

Você conhece a Atlimarjom (Associação dos Trabalhadores de Limpeza e Matérias Recicláveis de João Monlevade)?

Sim

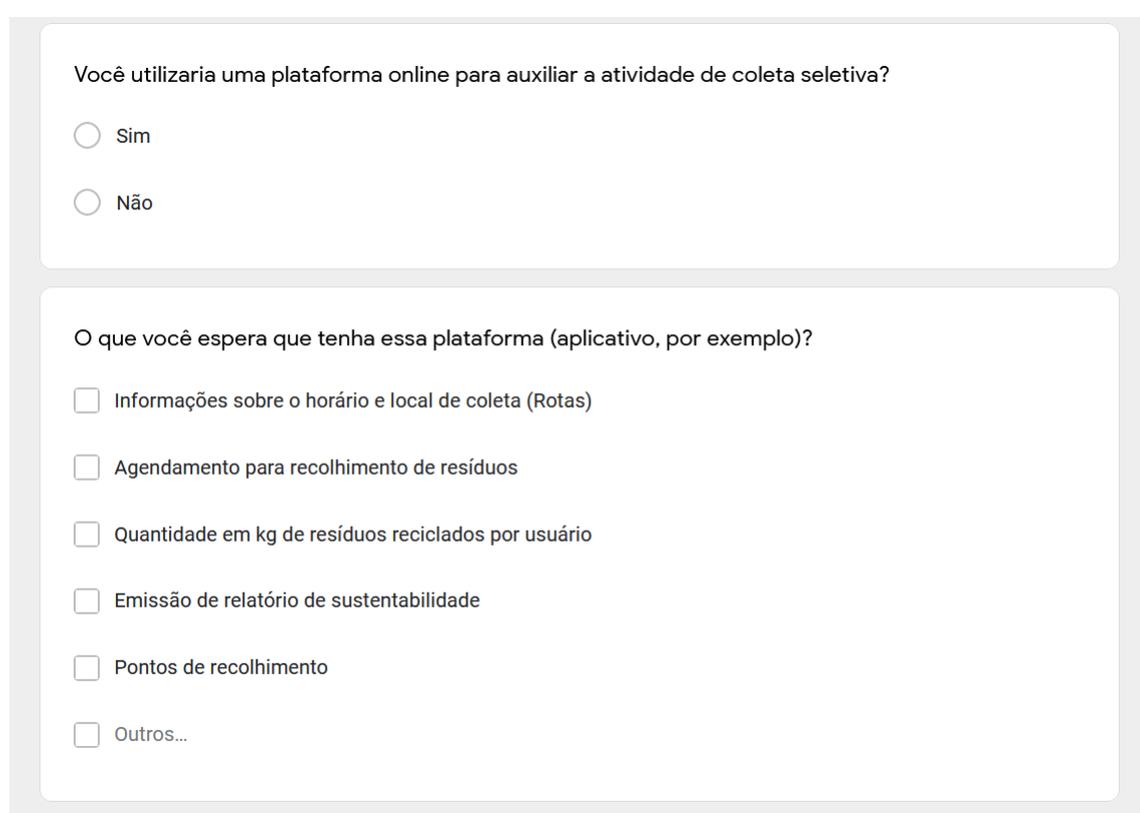
Não

O que você sugere para melhoria do serviço de coleta seletiva da sua cidade?

Texto de resposta longa

Fonte: Autor.

Figura 8 – Questionário aplicado junto aos consumidores do mercado (página 4)



Você utilizaria uma plataforma online para auxiliar a atividade de coleta seletiva?

Sim

Não

O que você espera que tenha essa plataforma (aplicativo, por exemplo)?

Informações sobre o horário e local de coleta (Rotas)

Agendamento para recolhimento de resíduos

Quantidade em kg de resíduos reciclados por usuário

Emissão de relatório de sustentabilidade

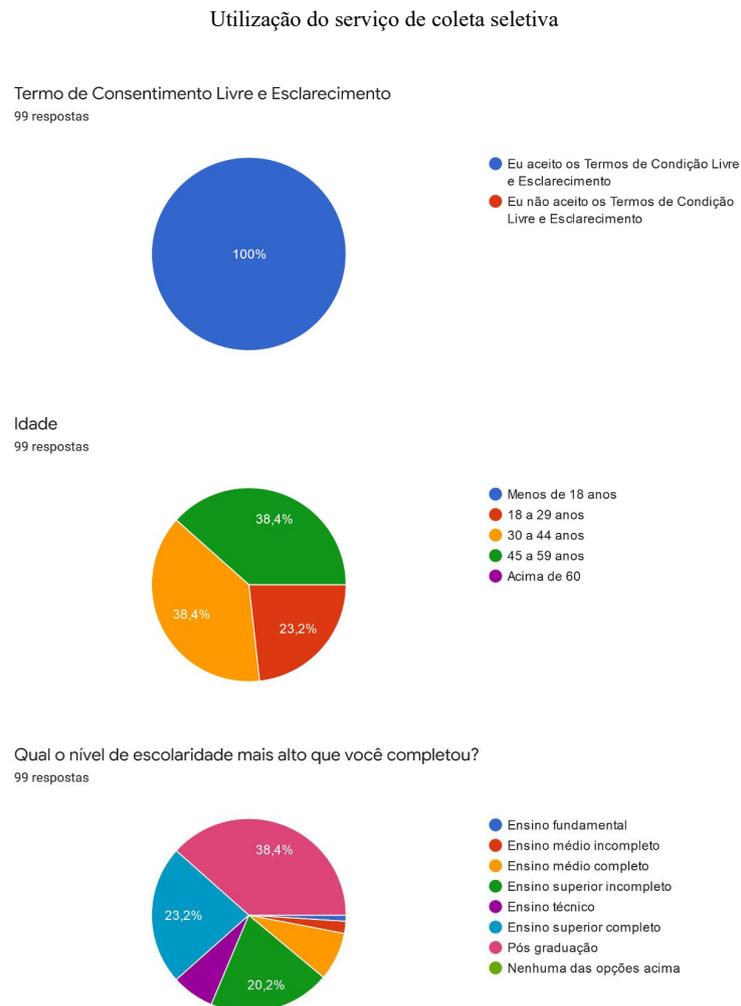
Pontos de recolhimento

Outros...

Fonte: Autor.

APÊNDICE B – Respostas do questionário

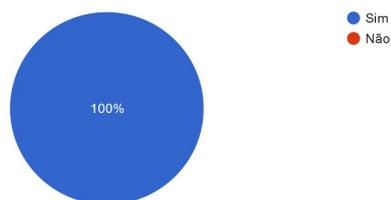
Figura 9 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 1)



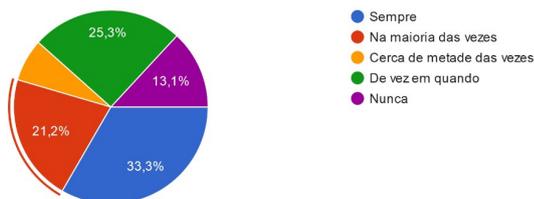
Fonte: Autor.

Figura 10 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 2)

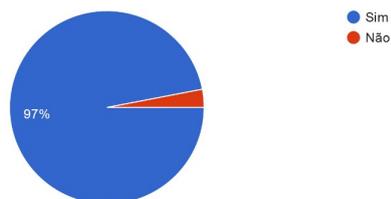
Você sabe o que é coleta seletiva?
99 respostas



Com que frequência você recicla seu lixo?
99 respostas

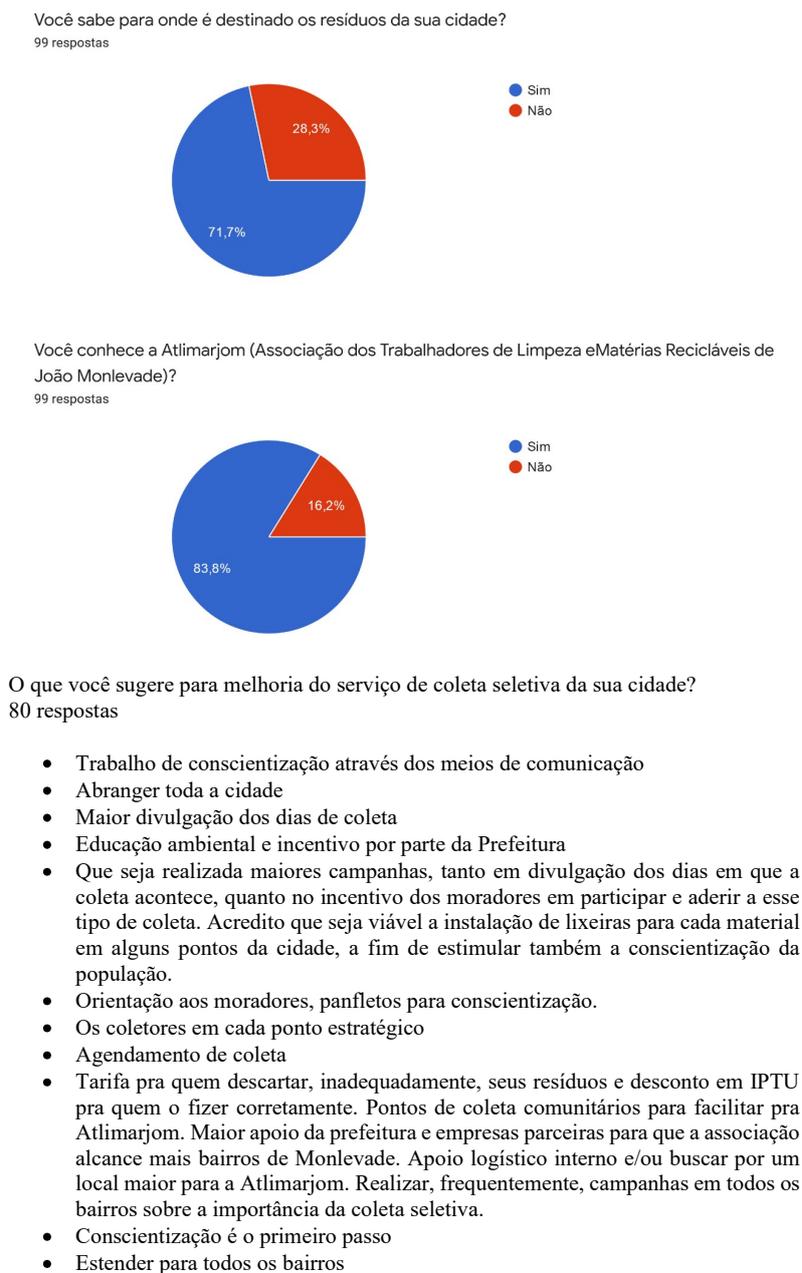


Você sabe diferenciar bem os tipos de materiais (plásticos, metais, resíduos orgânicos, vidros e papéis)?
99 respostas



Fonte: Autor.

Figura 11 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 3)



Fonte: Autor.

Figura 12 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 4)

- Campanha de conscientização das pessoas. Vejo muito lixo de reciclagem no lixo comum. Falta respeito das pessoas. .
- Locais de coleta central que a gente possa levar material para reciclar
- Mais divulgação a sociedade
- Ter vários pontos de coleta de materiais. Em todas as ruas. Conscientização constante da população. Não fica caro ter pontos de coleta em todas as ruas. A cidade ganhará muito com isso e o meio ambiente TB. As pessoas são preguiçosas, pontos de coleta próximos de sua casa são fundamentais. Olhem o exemplo da Suécia.
- Sugiro mais panfletagem sobre o assunto em via pública. E a via pública terem mais lixeiras.
- Que o caminhão que recolhe passe em todos os bairros, pois ele atende somente alguns pontos da cidade, então precisamos nos mesmos levar à Atlimarjom
- Mais dias da coleta, 2 vezes na semana, porque temos mais lixo reciclável do que orgânico
- Mais orientações e mais organização da prefeitura
- Mais garis na cidade
- Cartilha ensinando as diferenças dos mesmos
- Mais divulgação nos meios de comunicação
- Maiores divulgações para conscientização das pessoas
- Uma cidade deste tamanho e ainda não tem coleta seletiva, pelo menos no bairro Cruzeiro celeste não tem.
- Aplicativo de coleta. Realizar coleta em bairros mais distantes e simples. Melhor patrocínio e remuneração dos colaboradores (catadores).
- Conscientização popular
- Estender a coleta seletiva para um maior número de bairros
- Passar mais vezes durante a semana
- Passar mais de uma vez por semana, ser mais bem divulgado.
- Investimentos e educação ambiental
- Passar pelo menos 2x na semana, no bairro Aclimação onde moro só passa na quinta.
- Definição de pontos estratégicos para coleta seletiva
- Passar mais vezes nos bairros e mais postos de coletas. Pode ser até nos Centros Comunitários, secretarias, lotes do executivo ou outros.
- Mais dias de coleta
- Ter mais programas de reciclagem encomenda mais frequência além de locais de depósito e facilidade pra depósito.
- Ampliar para todos os bairros
- O que deve acontecer e a consciência que ainda não existe na população! Precisamos fazer mais campanhas!
- Educar a população sempre
- Uma melhor divulgação do processo de coleta da reciclagem nos bairros. Se possível um aplicativo em que seja possível colocar a sua localização e a disponibilidade de matérias para a entrega. Também seria interessante se existisse pontos de coleta pela cidade, com uma espécie de outdoor explicando a natureza do projeto e a importância da coleta feita de forma correta.
- O que vem acontecendo é que outras "empresas" que trabalham com reciclado estão "roubando" o material deixado antes da Atlimarjom. Sugiro uma nova

Fonte: Autor.

Figura 13 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 5)

- campanha de conscientização e esclarecimento sobre o que realmente pode ser reciclado.
- Educação da população. Eu reciclo, mas a própria prefeitura mistura tudo.
 - Campanha para conscientizar a população.
 - Melhorar a infraestrutura dos catadores., Como caminhões., estrutura física da Atlimarjom e trabalho permanente de educação ambiental nas escolas.
 - Atender mais bairros
 - Panfletos
 - Ampliar a área de coleta em mais bairros da cidade e divulgar mais esse serviço
 - A única questão a ser melhorada é a conscientização da população com relação à separação dos materiais. Desde que estejam separados, a coleta é simplificada e auxilia no trabalho da associação.
 - Mais divulgação ainda sobre a coleta seletiva! Maior divulgação e parcerias com lojas e restaurantes!
 - Melhorar sistema informação para separação prévia de materiais de forma a minimizar retrabalho (por exemplo, nem todo plástico tem a mesma destinação); definição de pontos de coleta pode reduzir custos para poder público.
 - Mais dias de coleta
 - Melhor comunicação e encanamento da sociedade junto aos profissionais que atuam no setor de resíduos. Além de práticas visando a educação ambiental e conscientização das diversas faixas etárias.
 - Mais divulgação sobre a importância da reciclagem dos materiais/orgânicos.
 - Alcançar toda a cidade
 - Acabar com a politicagem e priorizá-lo
 - Medidas de incentivo fiscal para a realização da coleta seletiva
 - Coletores para separação reciclagem
 - Divulgação com mais frequência
 - Lixeiras coletoras pela cidade
 - Atender a todos os bairros
 - Fazer funcionar.
 - Aprofundar nessas coletas seletivas, exigindo da população mais empenho na separação do lixo.
 - Fornecimento de EPI 's necessários aos funcionários, melhoria na sede de separação, melhor auxílio da prefeitura na coleta do lixo.
 - Que as pessoas se conscientizem mais
 - Pessoas que passem pelos bairros fazendo a coleta dos mesmos. Separo o meu lixo. Porém ele sempre vai para o caminhão de lixo convencional. Não há coleta seletiva em meu bairro. (Cruzeiro celeste)
 - Mais dias pra passar a coleta.
 - Informação a população
 - Que tivesse mais dias da coleta seletiva
 - Mais dias de coleta seletiva
 - Maior divulgação dos meios existentes e educação e incentivo (as pessoas precisam ver o resultado do seu esforço).
 - Melhor distribuição de lixeiras e separação por nome e cor de acordo com a coleta seletiva
 - Ampliar a coleta de resíduos recicláveis para os demais bairros do município. Atualmente apenas os bairros da região central são atendidos.

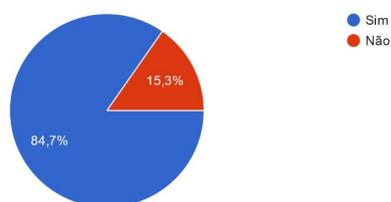
Fonte: Autor.

Figura 14 – Respostas do questionário aplicado junto aos consumidores (página 6)

- Campanhas educativas
- não conheço para opinar
- Transformar o lixo orgânico em adubo

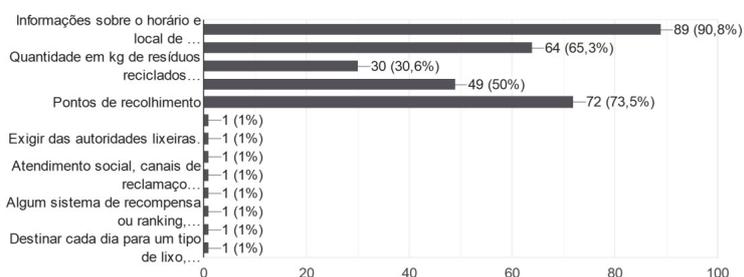
Você utilizaria uma plataforma online para auxiliar a atividade de coleta seletiva?

98 respostas



O que você espera que tenha essa plataforma (aplicativo, por exemplo)?

98 respostas



Fonte: Autor.

APÊNDICE C – Entrevista na Atlimarjom

Figura 15 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 1)

Entrevista com a Associação dos Trabalhadores de Limpeza e Matérias Recicláveis de João Monlevade – ATLMARJOM

1. Como é realizado o serviço de coleta seletiva na cidade de João Monlevade?

O serviço é uma intermediação entre a coleta de resíduos urbanos e a reciclagem, o caminhão da associação realiza uma rota semanal em determinados bairros a coleta é realizada de porta a porta. Após a coleta os resíduos são encaminhados para um galpão onde é realizado a triagem e tratados para a revenda. A associação não faz a reciclagem e sim a revendo dos materiais, e lucra através disso.

2. Quantos colaboradores estão associados?

Atualmente existem 17 colaboradores, porém esse número pode variar. Devido a pandemia alguns dos nossos associados não puderam continuar com suas atividades no momento.

3. Existem quantos caminhões para realizar a coleta?

Atualmente existe apenas um caminhão.

4. Quantos bairros são contemplados pelo serviço?

Apenas 22 bairros da cidade são visitados pelo caminhão da associação, totalizando 33,3% do município.

5. Quantas toneladas são coletadas mensalmente pela ATLMARJOM?

Cerca de 70 a 80 toneladas. A média do ano de 2020 foi de 86,3 toneladas/mês.

6. Existem parcerias com a associação?

Sim, a prefeitura da cidade realiza a contratação para a realização da coleta seletiva no município, o Cáritas Diocesano, Rotary Clube JM, grandes geradores locais, como Arcelor Mittal – Mina do Andrade, Vale - Mina de Água Limpa e Brucutu. No que diz respeito outras parcerias, a ATLMARJOM conta com o apoio da ABIHPEC cuja parceria acontece através da logística reversa de embalagens. Além disso a associação dispõe de um dia da semana exclusivamente para realizar a coleta para empresas na cidade que são previamente cadastradas

7. O que você acredita que poderia melhorar o processo de coleta na cidade?

A ampliação do serviço para todo o município além de um espaço específico para o processamento do vidro e o empenho da população.

8. Você acredita que um software que tenha um recurso de indicação dos locais e horários aproximados que o caminhão irá passar em cada ponto de coleta ajudaria no dia a dia do trabalho dos colaboradores? E por parte dos clientes, eles ficariam mais satisfeitos com esse recurso?

Figura 16 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 2)

Entre uma nota de 0 a 10, qual a sua opinião sobre a real necessidade desse tipo de recurso em um aplicativo para uso via celular?

A coleta seletiva em João Monlevade acontece no sistema porta a porta, ou seja, o caminhão entra em todas as ruas dos bairros contemplados pela coleta seletiva e recolhem o resíduo já descartado pelo morador na porta de sua residência. Acredito que seja de grande valia para a população saber o horário exato que o caminhão irá passar, mas essa informação ajuda apenas as pessoas que trabalham em casa (seja devido à pandemia ou que sejam do lar), e a parcela da população que têm condições de ter uma secretária do lar. Entretanto, os demais cidadãos que precisam sair de casa para trabalhar, acabam já descartando seu resíduo antes de ir para o trabalho. Acredito que toda informação é bem-vinda e um aplicativo poderia ser usado além de informar sobre os bairros em que são realizadas a coleta, o trajeto atualizado do caminhão, poderia também servir como orientação à população sobre a separação dos resíduos, por exemplo, pois muitos tem dúvida com relação ao que pode ou não ser enviado na coleta seletiva.

9. Você acredita que um software que tenha um recurso de agendamento para recolhimento de resíduos ajudaria no dia a dia do trabalho dos colaboradores? E por parte dos clientes, eles ficariam mais satisfeitos com esse recurso? Entre uma nota de 0 a 10, qual a sua opinião sobre a real necessidade desse tipo de recurso em um aplicativo para uso via celular?

Não, como dito anteriormente, a coleta seletiva acontece no sistema porta a porta, onde o município descarta seu resíduo na porta de casa, onde é recolhido. O único agendamento acontece é das residências que se encontram em bairros que ainda NÃO são contemplados pela coleta seletiva, e a solução para tal situação é a ampliação da coleta seletiva para a totalidade do município de João Monlevade, medida que vem sendo trabalhada junto ao poder público municipal. No que diz respeito as empresas privadas e o descarte de seus resíduos sólidos recicláveis, essas empresas são previamente cadastradas e toda sexta seus resíduos são recolhidos. Um aplicativo que além de auxiliar a população a estar sempre ciente do dia da coleta em seu bairro, dar a população a condição de acompanhar a rota em tempo real e que também seja utilizado como educador ambiental, tirando dúvidas sobre os tipos de resíduos podem ser encaminhados a coleta seletiva, acredito que teria uma nota 8, ou até 9, pois seria de grande valia tal ferramenta. Entretanto, um aplicativo que sirva apenas para agendamento de coleta, vai contra os planos e trabalhos que vem sendo realizados para uma futura coleta porta a porta na totalidade do município de João Monlevade.

10. Você acredita que um software que tenha um recurso de informações sobre pontos de coleta na cidade ajudaria no dia a dia do trabalho dos colaboradores? E por parte dos clientes, eles ficariam mais

Fonte: Autor.

Figura 17 – Entrevista com uma colaboradora da Atlimarjom (parte 3)

satisfeitos com esse recurso? Entre uma nota de 0 a 10, qual a sua opinião sobre a real necessidade desse tipo de recurso em um aplicativo para uso via celular?

A coleta seletiva acontece no sistema porta a porta, sem pontos de coleta, que é interessante para que a população veja o caminhão e se atente sobre a coleta seletiva em seu bairro e sobre a separação dos resíduos recicláveis.

11. Você acredita que um software que tenha um recurso de informar a quantidade de resíduos reciclado por usuário ajudaria no dia a dia do trabalho dos colaboradores? E por parte dos clientes, eles ficariam mais satisfeitos com esse recurso? Entre uma nota de 0 a 10, qual a sua opinião sobre a real necessidade desse tipo de recurso em um aplicativo para uso via celular?

Não há como dimensionar exatamente a quantidade de resíduo gerada por cada habitante/moradia. Para fins de estudo utiliza-se a média nacional, quando o estado ou município tem o estudo de sua própria média, então utiliza-se a média estadual ou municipal. Não é viável e nem eficiente para o processo.

12. Você acredita que um software que tenha um recurso de emissão de relatório de sustentabilidade ajudaria no dia a dia do trabalho dos colaboradores? E por parte dos clientes, eles ficariam mais satisfeitos com esse recurso? Entre uma nota de 0 a 10, qual a sua opinião sobre a real necessidade desse tipo de recurso em um aplicativo para uso via celular?

Para empresas, por questões ambientais obrigatórias são emitidos declaração de destinação de resíduos mensalmente, bem como CDF através do sistema de MTR, quando é o caso. Para fins de pessoa física não vemos utilidade, uma vez que não é possível saber qual a quantidade de resíduo destinado por cada indivíduo no modelo atual do processo.

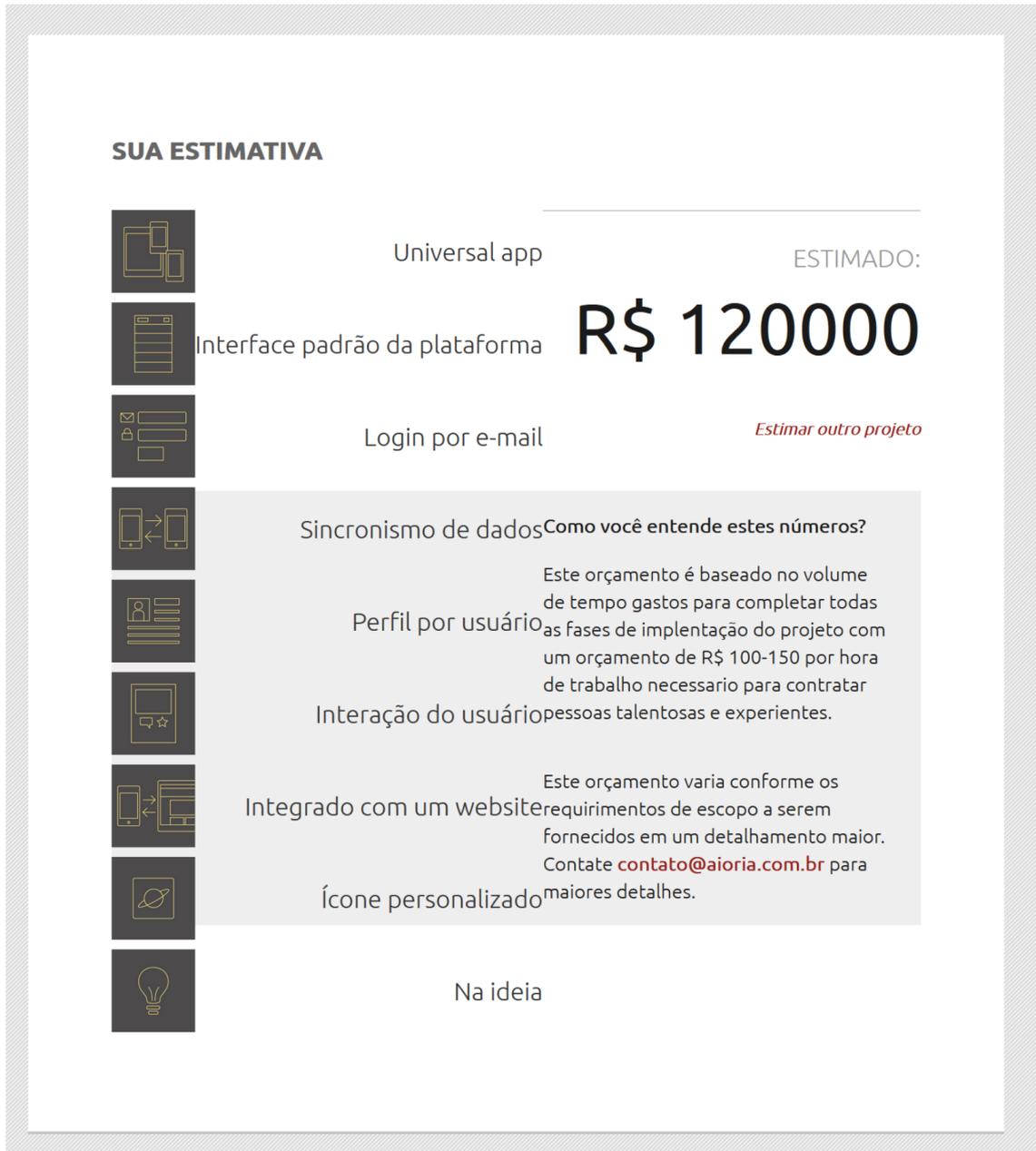
13. Classifique os atributos entre mais e menos importante numa escala de (0-10) onde 0 é o menos importante e 10 o mais, para um software de aplicativo móvel possuir:

- Informações sobre o horário e local de coleta (Rotas) resíduos [10]
- Informações de educação ambiental sobre a separação dos resíduos [10]
- Agendamento para recolhimento de resíduos [0]
- Quantidade em kg de resíduos reciclados por usuário [0]
- Emissão de relatório de sustentabilidade [0]
- Pontos de recolhimento [0]

Fonte: Autor.

ANEXO A – Orçamentos

Figura 18 – Orçamento fornecido pelo empresa Aioria



Fonte: Captura de tela na plataforma da empresa disponível em: [<https://aioria.com.br/>](https://aioria.com.br/).

Figura 19 – Orçamento fornecido pelo empresa YeePLY

O custo estimado da sua APP é de
R\$ 50.320

[Editar respostas](#)

-  Que nível de qualidade você está procurando?
Boa relação de qualidade e preço [Alterar](#)
-  Qual tipo de aplicativo você precisa?
Aplicativo Android & iPhone [Alterar](#)
-  Qual design você deseja que o seu aplicativo tenha?
Interface personalizada [Alterar](#)
-  Qual retorno financeiro você deseja ter?
Aplicativo pago [Alterar](#)
-  O seu aplicativo precisa de um sistema de login?
Sim, apenas com email [Alterar](#)
-  Seu aplicativo deve ser integrado à um website?
Sim [Alterar](#)
-  Os usuários devem ter seu perfil próprio?
Sim [Alterar](#)
-  Seu aplicativo necessita de um painel administrativo?
Sim [Alterar](#)
-  Quantas línguas você deseja que seu aplicativo tenha?
Uma única língua [Alterar](#)
-  Em que estágio se encontra o seu projeto?
É apenas um projeto [Alterar](#)

Fonte: Captura de tela na plataforma da empresa disponível em:
<<https://pt.yeeply.com/>>

Figura 20 – Orçamento fornecido por um profissional autônomo

ORÇAMENTO

DATA
20/08/2020

Allan Patrick Arthuso
Rua Beradino Brandão, 200
João Monlevade, MG
[REDACTED]



N° DO ORÇAMENTO
1623

PARA: Leticia Oliveira Mendes
João Monlevade, MG
[REDACTED]

| TIPO | INTERFACE | MONETIZADO | LOGIN | USER PERFIL | PAINEL ADM. | ESTÁGIO |
|---------|---------------|------------|-------|-------------|-------------|---------|
| ANDROID | PERSONALIZADO | NÃO | SIM | SIM | SIM | INICIAL |
| IOS | | | | | | |
| WEB | | | | | | |

| | |
|--------------|----------------------|
| Valor hora | R\$ 225,00 |
| Projeção | 250 horas |
| Total | R\$ 56.620,00 |

*Valor pode variar de acordo com alterações no projeto.
*Esta proposta é uma estimativa do valor total de desenvolvimento

Fonte: Captura de tela da versão digital do orçamento da empresa.



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Proposição de um projeto informacional de um software para o mercado de coleta seletiva de uma cidade mineira” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 12 de abril de 2021.

Leticia Oliveira Mendes

Leticia Oliveira Mendes