

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

RAFAEL SOUZA DE PAULA
FREDERICO FERNANDES MARCELINO

**A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA
FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS RECICLÁVEIS**

VOLTA REDONDA

2018

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA
FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS RECICLÁVEIS**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Ambiental do UNIFOA como requisito à obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Alunos:

Rafael Souza de Paula

Frederico Fernandes Marcelino

Orientador:

Prof^o. Me. Marcus Vinicius Faria de Araújo

Coorientadora:

Prof^a. Dra. Ana Carolina Callegario Pereira

VOLTA REDONDA

2018

Anexo 10

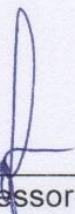
FOLHA DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS RECICLÁVEIS.**

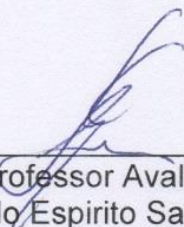
Elaborado por **Rafael Souza de Paula e Frederico Fernandes Marcelino**, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Engenharia Ambiental

Aprovada em 12 de JUNHO de 2018

Banca Avaliadora:



Professor Orientador
Marcus Vinicius Faria de Araujo, Mestre (UniFOA)



Professor Avaliador
Adilson Gustavo do Espirito Santo, Mestre (UniFOA)



Professor Avaliador
Emerson Ferreira da Silva, Mestre (UniFOA)

Dedicamos este trabalho a Deus, aos
nossos familiares, professores e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pois foi Ele quem nos proporcionou essa caminhada, nos guiando e nos capacitando em todos os momentos. Também agradecemos à nossa família, por todo apoio e compreensão.

Ao nosso orientador Prof^o. Me. Marcus Vinicius Faria de Araújo, pela orientação, dedicação, paciência e principalmente pela amizade durante todo o processo.

À nossa amiga e coordenadora do curso Prof^a. Dra. Ana Carolina Callegario Pereira, que se dispôs a nos coorientar e ajudar em todo o projeto

À nossa amiga e Prof^a. Me. Joice Andrade de Araújo, pela paciência e orientação nos momentos em que mais precisamos, sendo fundamental para nosso crescimento tanto pessoal como profissional.

Aos nossos amigos Amanda e Lucas, pela parceria e companheirismo durante essa jornada.

RESUMO

A partir das dificuldades enfrentadas por gestores municipais, dúvidas da população acerca da correta separação de materiais recicláveis e com o viés dado pela legislação aplicável e fundamentadora do trabalho, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos, se verificou a oportunidade de desenvolver um aplicativo ligado a *smartphones*, utilizando as tecnologias da informação, com intuito de fomentar princípios sustentáveis e incentivar uma prática consciente em projetos de coleta seletiva dos seguintes materiais: papel, plástico, vidro e metal. Para tanto, foram selecionadas as ferramentas disponíveis visando o desenvolvimento em plataforma *mobile*, bem como elaboração de fluxogramas lógicos de utilização de cada funcionalidade pretendida. A partir dessas etapas foi elaborado o código de programação, juntamente com o ambiente gráfico da aplicação, sendo validado por uma pesquisa de similaridade, que identificou ponderações a serem consideradas através de experiências de aplicativos de mesma temática em uso no Brasil. Discute-se para o projeto, um plano estratégico de divulgação, levando em consideração estratégias abordadas para educação ambiental, expondo uma plataforma de administrador com intuito de facilitar a gestão da aplicação e um levantamento primário de custos.

Palavras-chave: Materiais recicláveis; Coleta seletiva; Aplicativo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.2 Problemática	15
1.3 Justificativa	15
1.4 Objetivo Geral	16
1.4.1 Objetivos específicos	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 O Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil	18
2.2 Os Resíduos Sólidos Urbanos Recicláveis	19
2.2.1 A política nacional de resíduos sólidos	21
2.3 Coleta Seletiva	23
2.3.1 Viabilidade de projetos de coleta seletiva	26
2.4 Educação Ambiental	27
2.4.1 Um breve histórico mundial	28
2.4.2 A educação ambiental no Brasil	30
2.4.3 A educação ambiental em projetos de coleta seletiva	33
2.4.4 Tecnologias da informação inseridas na educação ambiental	39
3 METODOLOGIA	40
3.1 Pesquisa de Similaridade	41
3.2 Seleção de Ferramentas de Desenvolvimento	48
3.3 Fluxogramas de Utilização	52
3.4 Base Informativa de Dados	55
3.5 Ambiente Gráfico	57
3.6 Programação e Prototipação	61
4 ANÁLISES E DISCUSSÃO	63
4.1 Plano Estratégico de Divulgação	63
4.2 Gestão do Aplicativo	66
4.3 Análise Primária de Custos	69
4.3.1 Monetização do aplicativo	72
5 CONCLUSÃO	74
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
7 APÊNDICES	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico da geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2016	18
Figura 2: Coleta seletiva em três frações	20
Figura 3: Gráficos dos principais modelos de coleta seletiva aplicados no Brasil	24
Figura 4: Evolução do custo da coleta seletiva para coleta convencional	26
Figura 5: Logotipo da iniciativa Coleciona: Fichário do Educador Ambiental	31
Figura 6: Mostra Circuito Tela Verde em escola pública de Goiás	31
Figura 7: Oficina de reciclagem de papel na sala verde do Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA	32
Figura 8: Média da composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil	33
Figura 9: Modelo de cartilha sobre coleta seletiva do município de Salvador do Sul - RS	35
Figura 10: Modelo cartilha sobre coleta seletiva da Prefeitura de Nova Venécia- ES	35
Figura 11: Modelo cartilha sobre coleta seletiva da Prefeitura de Rio Azul - PR	36
Figura 12: Palestra educativa com tema coleta seletiva realizada em escola pública	37
Figura 13: Mobilização organizada no bairro Ponta da Barra em Maceió	37
Figura 14: Portfólio da campanha do MMA	38
Figura 15: Portfólio da campanha do MMA	38
Figura 16: Fluxograma metodológico do projeto	40
Figura 17: (a) (b) e (c) ambiente gráfico do aplicativo Programa de Coleta Seletiva de Salvador	42
Figura 18: Comentários de usuários do aplicativo Coleta Seletiva de Salvador	42
Figura 19: (a) e (b) ambiente gráfico do aplicativo Rota da Reciclagem	43
Figura 20: Tela de cadastro para parceiros no site da rota da reciclagem	44
Figura 21: Comentários de usuários do aplicativo Rota da Reciclagem	44
Figura 22:(a) (b) e (c) ambiente gráfico do aplicativo Cataki	46
Figura 23: Logotipo JavaScript	48
Figura 24: Logotipo TypeScript	48
Figura 25: Exemplo de utilização do TypeScript dentro no código da aplicação	49
Figura 26: Logotipo AngularJS	49

Figura 27: Exemplo de uso do AngularJS no código da aplicação.....	49
Figura 28: Logotipo JSON	50
Figura 29: Linha de aplicação do JSON na código de programação	50
Figura 30: Logotipo HTML 5.....	50
Figura 31: Logotipo CSS3.	51
Figura 32: Logotipo Ionic.....	51
Figura 33: Logotipo Visual Studio Code	51
Figura 34: Fluxograma de utilização da função 'Bairros atendidos'	52
Figura 35: Fluxograma de utilização da função 'Solicitação de coleta'	53
Figura 36: Fluxograma de utilização da função 'Cooperativa'	54
Figura 37: Fluxograma de utilização da função 'Dúvidas'	54
Figura 38: Fluxograma de utilização da função 'Reclamações'	55
Figura 39: (a) e (b) ambiente gráfico inicial do aplicativo	58
Figura 40: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Bairros atendidos'	59
Figura 41: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Solicitação de coleta'	60
Figura 42: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Dúvidas'	60
Figura 43: Ambiente gráfico da função 'Sugestões'	61
Figura 44: Parte do código de programação do aplicativo Coleta Sul.....	62
Figura 45: (a) (b) e (c) espaços destinados para parceiros do projeto	65
Figura 46: Modelo gráfico de propaganda patrocinada em rede social.....	65
Figura 47: Layout da plataforma de administrador do aplicativo Coleta Sul.....	66
Figura 48: Funcionalidades painel de controle administrador	66
Figura 49: Gráfico de controle de materiais coletados no painel do administrador ...	67
Figura 50: Agenda digital e resumo de bairros do painel de administrador.....	67
Figura 51: Campo 'fale conosco' no painel de administrador	68
Figura 52: Menu principal do painel de administrador	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tempo de decomposição de materiais	19
Quadro 2: Código de cores para coleta seletiva.....	23
Quadro 3: Ponderações e Tratativas para o aplicativo Coleta Sul	47
Quadro 4: Principais materiais recicláveis e não recicláveis	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Custos para equipe de desenvolvimento do aplicativo.....	69
Tabela 2: Custos de licenças das plataformas escolhidas para implementação.....	70
Tabela 3: Serviços de hospedagem para funcionamento do aplicativo.....	70
Tabela 4: Custos da equipe de divulgação do aplicativo.....	71
Tabela 5: Custos de materiais informativos e equipamento.....	71
Tabela 6: Custos de marketing.....	71
Tabela 7: Custo total do projeto	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.
ANAP - Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista.
CBO - Classificação Brasileira de Ocupações.
CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem.
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.
CNUDN - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Natural.
CSS - *Cascading Style Sheets*.
EA - Educação Ambiental.
FICA - Festival Internacional de Cinema e Vídeo Ambiental.
HTML - *HyperText Markup Language*.
IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor.
IOS - *Phone Operating System*.
IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológicas.
JSON - *JavaScript Object Notation*.
MEC - Ministério da Educação.
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
PEV - Ponto de entrega voluntária.
PET - Poli Tereftalato de Etila.
PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental.
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente.
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
RSU - Resíduo Sólido Urbano.
SECAD - Sistema de educação continuada a distância.
SECIMA - Secretaria de meio ambiente, recursos hídricos, infraestrutura, cidades e assuntos metropolitanos.
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente.
SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente.
UNIC - União Internacional para Conservação da Natureza.
UniFOA - Centro Universitário de Volta Redonda.

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE 1 – PANFLETO INFORMATIVO (15x21cm – FRENTE).....	85
APÊNDICE 2 – PANFLETO INFORMATIVO (15x21cm – VERSO).....	86
APÊNDICE 3 – BANNER INFORMATIVO (1) (80x120cm).....	87
APÊNDICE 4 – BANNER INFORMATIVO (2) (80x120cm).....	88

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da grande maioria dos municípios brasileiros enfrentou problemas de organização e planejamento, a sociedade urbana e industrial utilizou por muito tempo recursos sem conhecer seus limites, alimentando um sistema de consumo de produtos e serviços em que a preocupação com o destino dos resíduos não existia, com isso foi criado um ciclo de poluição e degradação ao meio ambiente (BRAGA, B. *et al*, 2005).

A incorreta destinação dada para os resíduos sólidos urbanos causa diversos transtornos para a sociedade e meio ambiente, tanto do ponto de vista estético, quanto físico, podendo por exemplo atrapalhar a locomoção em vias públicas. No entanto, os maiores riscos estão ocultos aos olhos da população, como a disseminação de doenças através de vetores, infiltrações de resíduos no solo, causando a contaminação de lençóis freáticos e enchentes durante períodos chuvosos devido o entupimento de bueiros e canais (CARLOS, L. *et al*, 2016).

O Brasil conta ainda com uma parcela de resíduos que é disposta incorretamente em lixões e aterros controlados, locais que possuem alto índice de poluição ao meio ambiente e que segundo à Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016), receberam 81 mil toneladas por dia em 2016.

Em busca de regulamentação e auxílio para esses e demais problemas, em 2 de agosto de 2010, foi publicada a lei nº 12.305 que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, trazendo diretrizes e critérios para gestão dos resíduos sólidos urbanos, incentivando ações, programas para diminuir a geração, aplicando a logística reversa de diversos materiais e incentivando a reciclagem, bem como a regularização de programas de coleta seletiva (BRASIL, 2010).

Apesar de ser de fundamental para a gestão dos chamados materiais recicláveis, foi constatado em pesquisa realizada pela organização Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, que no ano de 2016 um total de 82% dos municípios brasileiros não possuía um projeto de coleta seletiva, mesmo seis anos após o lançamento da PNRS, além de problemas nas iniciativas existentes (CEMPRE, 2016).

Esses projetos seriam mais eficientes se englobassem a população através de mecanismos dinâmicos, com ferramentas de uso comum no cotidiano das pessoas, aplicando por exemplo, o uso de aparelhos celulares, e as possibilidades de adaptação geradas por aplicativos. Sobre esse assunto Carlos *et. Al.* (2016, p. 1) afirma: “smartphones que possuem tecnologia avançada e cuja modernização tornou comum a utilização dos aplicativos que facilitam a vida, podem desempenhar importante papel considerando os objetivos de seu uso”.

1.2 Problemática

A falta de informação e o desconhecimento em relação a correta tratativa tanto na destinação e separação de materiais recicláveis é evidente no Brasil. Fato comprovado em diversas pesquisas, como a realizada pela organização Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (2016), que levantou a composição gravimétrica desses resíduos nos projetos de coleta seletiva do país, constatando o alto índice de rejeitos (35%) dentro da parcela que teoricamente já deveria ter sido separada.

Neste contexto, a problemática deste estudo se propôs investigar: “ Quais os procedimentos devem ser estabelecidos e implementados de forma a promover projetos de coleta seletiva auxiliados por ferramentas tecnológicas previamente difundidas na sociedade? ”.

1.3 Justificativa

Analisando o atual cenário, no qual diversos municípios brasileiros não possuem sequer um projeto de coleta seletiva, além das deficiências identificadas nas iniciativas existentes, como a falta de integração com seu público alvo, o presente trabalho pretende ser um facilitador no processo de destinação de materiais recicláveis.

Elaborando uma ferramenta para celulares, é possível auxiliar os gestores ligados a projetos de coleta seletiva com um sistema de tomada de decisões em vários aspectos: mapeando tendências de geração desses resíduos por bairros, auxiliando a limpeza urbana, melhorando e otimizando desde a coleta até triagem, aumentando a qualidade do material disponibilizado bem como sua quantidade, justamente por estar focado na raiz de seu consumo e geração.

Disponibilizando uma plataforma acessível, simples e objetiva no que diz respeito a informações de cooperativas de catadores e rotas de coleta, bem como separação de recicláveis, promovendo a educação ambiental, além de seguir a base da PNRS que define: “O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania” (BRASIL ,2010, p. 3).

1.4 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo funcional de um aplicativo ligado à *smartphones*, com intuito de fomentar princípios de sustentabilidade e incentivar uma relação mais consciente na prática da coleta seletiva e reciclagem envolvendo cooperativas de catadores dos seguintes materiais: papel, plástico, vidro e metal.

1.4.1 Objetivos específicos

- Analisar os instrumentos legais e administrativos de gestão dos resíduos sólidos urbanos recicláveis;
- Identificar e estabelecer os dados e modelo do aplicativo em questão;
- Elaborar fluxogramas lógicos para entendimento do processo, ambiente gráfico e apresentação do seu aspecto funcional;
- Realizar uma pesquisa de similaridade, visando identificar em aplicativos de mesma temática, ponderações relevantes para melhoria do atual projeto.

- Apresentar um plano estratégico de divulgação;
- Elaborar uma análise primária de custos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste item é apresentado a fundamentação teórica do projeto, abordando assuntos referentes à gestão de resíduos com enfoque em materiais recicláveis, expondo o conceito e princípios ligados a coleta seletiva, educação ambiental e tecnologias da informação.

2.1 O Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

Na última pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016), foi possível traçar um panorama dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, a figura 1 apresenta os dados da parcela de resíduos coletados e da perda ligada a geração total nesse respectivo ano, que foi de 78,3 milhões de toneladas.



Figura 1: Gráfico da geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2016
Fonte: ABRELPE, 2016.

Segundo a própria associação, um pequeno avanço na coleta dos resíduos sólidos comparado ao ano anterior (2015), porém que ainda mostra uma perda de 7 milhões de toneladas, com destino incerto no seu descarte (ABRELPE, 2016).

Ainda segundo a ABRELPE (2016), quando se trata da disposição final dos resíduos coletados (71,3 milhões de toneladas), a situação ainda é muito complicada, pois aproximadamente 41,6% desse total é descartado em locais como lixões e aterros controlados, dispendo 81 mil toneladas por dia, locais que não possuem qualquer controle, além de elevado potencial poluidor.

2.2 Os Resíduos Sólidos Urbanos Recicláveis

Definido no manual Consumo sustentável do MMA; MEC; IDEC (2005, p. 115): “O lixo pode ser classificado como ‘seco’ ou ‘úmido’. O lixo ‘seco’ é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, papelão, vidro, metal, plástico etc)”.

Ainda segundo o manual, um terço do lixo urbano é composto por embalagens de materiais recicláveis, que nem sempre vão para essas iniciativas, integrando a parcela de resíduos perdidos que são descartados em aterros sanitários ou com destinação incerta (MMA; MEC; IDEC; 2005, p. 124).

Através do quadro 1, pode se observar o tempo de decomposição ligado aos principais materiais recicláveis recolhidos em projetos de coleta seletiva.

Quadro 1: Tempo de decomposição de materiais

DECOMPOSIÇÃO DE MATERIAIS	
MATERIAIS	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
Papel	De 3 a 6 meses
Plástico	Mais de 400 anos
Vidro	Mais de 100 anos
Metal	Mais de 400 anos

Fonte: Manual consumo sustentável, 2005.

O elevado tempo de decomposição pode acarretar diversos problemas se os resíduos forem descartados de forma incorreta, ao destinar por exemplo garrafas PET

para aterros sanitários, ocorre a diminuição da vida útil desses locais, que deveriam a princípio receber só materiais que não possuem mais alternativa ou viabilidade de reaproveitamento, conhecidos como rejeito (VILLELA, HUSSAIN, 2001).

Além dos aterros sanitários os municípios como um todo são prejudicados, a partir do desperdício de dinheiro público, pelo aumento nos gastos logísticos da coleta comum, serviços para limpeza de via pública, gastos com saúde pública, ocasionado por doenças ligadas a vetores, prejuízos ao turismo, alagamentos e inundações. Esse panorama se enquadra em parte dos municípios brasileiros, ao se analisar a gestão dos materiais recicláveis podendo gerar trabalho e renda, porém, pela falta de organização e conscientização acarretam prejuízos e danos ao meio ambiente (CEMPRE, 2016).

Também cabe ressaltar que além do chamado 'lixo seco', que contém os principais materiais recicláveis coletados por cooperativas de catadores, os resíduos orgânicos, que são compostos por restos de alimentos, resíduos do jardim e etc. Esse tipo de material também pode ser reciclado e transformado em adubo, através de métodos como a compostagem (MMA, 2018).

Considerando essa possibilidade, alguns municípios e locais específicos adotam a separação dos resíduos em três principais grupos: recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos (MMA, 2018).

A figura 2 apresenta três coletores utilizados em um *camping* localizado em Florianópolis (SC).



Figura 2: Coleta seletiva em três frações
Fonte: MMA, 2018.

A reciclagem de matéria orgânica é justificada por diversas questões, uma delas consiste em evitar o envio do resíduo orgânico para aterro sanitário, que

acarreta a geração de um líquido escuro, contendo alta carga poluidora, denominado chorume. Esse líquido derivado da decomposição de matéria orgânica, possui um alto potencial poluidor estando relacionado a sua alta concentração de matéria orgânica, reduzida biodegradabilidade, presença de metais pesados e de substâncias recalcitrantes (BERTAZZOLI; PELEGRINI, 2002).

2.2.1 A política nacional de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº 12.305/10, tem como princípio a adoção de atitudes conscientes e sustentáveis de consumo, sendo moldada através de instrumentos que auxiliem no aumento de processos de reciclagem e reutilização de resíduos sólidos (contém valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado), além da destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (materiais que já esgotaram todas as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem) (BRASIL, 2010).

Um ponto a ser destacado dentro da Lei 12.305 (2010, p. 13) é a responsabilidade compartilhada, que está atrelada ao ciclo de vida dos produtos para toda sociedade, desde os: “(...) fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”.

Responsabilidade essa que tem por objetivo, reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, poluição, danos ambientais, além de estimular o desenvolvimento de mercados de produção de produtos derivados de materiais recicláveis. (MMA, 2018).

Instrumento definido na PNRS, que por sua vez foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, a logística reversa está intimamente ligada a responsabilidade compartilhada, sendo um meio de desenvolvimento econômico e social, uma vez que aborda procedimentos e meios para viabilizar a coleta e retorno de resíduos sólidos ao setor empresarial, reinserindo esses materiais em ciclos produtivos ou encaminhando para destinação ambientalmente adequada (MMA, 2018).

Quando se aborda a questão econômica, implantações ligadas a projetos de coleta seletiva é critério para que os municípios tenham acesso a recursos da União, que por sua vez são destinados a serviços e empreendimentos relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, através dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS (BRASIL, 2010).

Outra questão importante, que está ligada as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, é o incentivo reconhecido pela lei, reforçando seu papel como prioritário para a gestão integrada dos resíduos sólidos. Conforme descrito no parágrafo 1º do Art. 36 da Lei 12.305 (2010):

(...) o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

Marco importante na atuação dos catadores de material reutilizável e reciclável dentro do PGIRS, o decreto nº. 5.940 de 2006, institui como obrigatório a separação dos resíduos recicláveis descartados por órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, desde sua geração na fonte para serem destinados. O Estado do Rio de Janeiro ainda possui um decreto com abordagem semelhante de nº 40.645 de 2007, focado para seus órgãos e entidades no âmbito estadual (DIAS; MORAES FILHO, 2008).

Cabe ressaltar que a profissão de catador de material reciclável só foi reconhecida pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) em 2002, sendo que mesmo com esse reconhecimento e com a descrição de que são responsáveis por selecionar e vender materiais recicláveis dentre outros que podem ser aproveitados, pouca coisa mudou na vida prática dessas pessoas. Catadores autônomos muitas vezes estão à mercê de atravessadores na venda e repasse de materiais coletados, sem contar nas condições precárias de trabalho, enfatizando assim a importância da PNRS, ao trazer instrumentos que regulamentem e auxiliem as organizações ligadas a esses trabalhadores que precisam de apoio (MAGERA, 2005).











2.3 Coleta Seletiva

Como seu próprio nome propõe, ela é uma coleta diferenciada, estando ligada à composição e constituição de materiais previamente definidos, como explica o Ministério do Meio Ambiente (2017): “resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente”

Instrumento definido em lei, a coleta seletiva se torna etapa fundamental na gestão dos resíduos chamados de sólidos recicláveis, formando um processo sustentável que envolve o meio econômico, social e ambiental de uma determinada localidade (BRINGHENTI, 2004).

A resolução CONAMA nº 275 de 2001 define a identificação por cores para separação desses materiais, visando à sinalização dos coletores e transportadores em todas as suas vertentes, incluindo também as campanhas ligadas a coleta seletiva, conforme o quadro 2 que apresenta o código de cores estabelecido por essa resolução. (BRASIL, 2001).

Quadro 2: Código de cores para coleta seletiva

CORES		RESÍDUOS
	Azul	Papel/Papelão
	Vermelho	Plástico
	Verde	Vidro
	Amarelo	Metal
	Preto	Madeira
	Laranja	Resíduos Perigosos
	Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
	Roxo	Resíduos radioativos
	Marrom	Resíduos orgânicos
	Cinza	Resíduo não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Fonte: Resolução CONAMA 275/2001.

Cada tipo de resíduo tem um processo específico para ser reaproveitado, e a separação por cores não se mostra eficiente na prática, por ter muitos recipientes para armazenamento, podendo gerar dúvidas e erros como por exemplo a mistura de materiais como papéis e plásticos, com restos de alimentos, tornando até economicamente inviáveis os processos de reciclagem nessas parcelas de material. Analisando esse motivo a PNRS estabeleceu um modelo que institui um método de coleta seletiva simples, sendo geralmente o preferido pelas diferentes cooperativas de catadores de resíduos recicláveis por ser baseado no acondicionamento do chamado 'lixo seco reciclável' (papel, plástico, vidro, metal), dentro mesmo recipiente, para posteriormente serem enviados para separação nas cooperativas. (BRASIL, 2010).

Dentre as formas de coleta seletiva empregadas no Brasil, destacam-se: porta a porta, pontos de entrega voluntária (PEVs) e as cooperativas de catadores, conforme observado nos gráficos da figura 3, que demonstram a porcentagem de utilização de cada um, com base nos 1055 municípios brasileiros que participaram da pesquisa *Ciclosoft*, demonstrando que a maior parte deles adota os PEVs, juntamente com a coleta por cooperativas (CEMPRE, 2016).

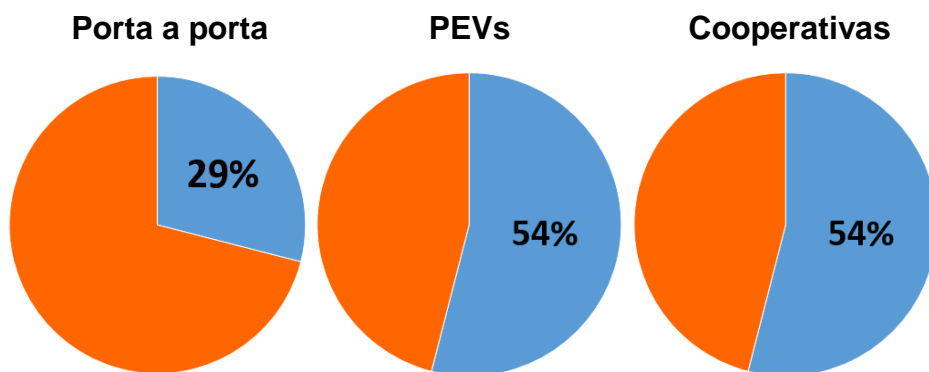


Figura 3: Gráficos dos principais modelos de coleta seletiva aplicados no Brasil
Fonte: CEMPRE, 2016.

A coleta porta a porta é realizada em dias definidos pelo serviço, baseando-se na disponibilização dos recicláveis em sacolas separadas em frente as residências ou comércios de bairros atendidos, sendo recolhido posteriormente por um caminhão ou outro veículo. Geralmente os dias definidos diferem-se dos dias da coleta comum, para não haver confusões ou problemas na separação de materiais por parte da população (MMA, 2018).

Ponto importante a se destacar na coleta porta a porta é que o serviço deve ser rigorosamente realizado nos dias estabelecidos, ao ocasionar falhas de coleta o projeto pode comprometer sua credibilidade diante da participação da população, tendo que ser refeito todo um trabalho de divulgação e orientação (CEMPRE, 2016).

Os pontos de entrega voluntária – PEVs, também recebem outras nomenclaturas como ‘ecopontos’, sendo locais públicos de fácil acesso, que são previamente determinados em que o indivíduo pode depositar seu material reciclável, depois de realizar separação prévia. Parcerias ligando o setor privado ou público, com as iniciativas de coleta seletiva são comuns nesse sentido, disponibilizando espaços com fluxo grande de pessoas para instalar esses pontos de recolhimento (BARCIOTTE, 1994).

Uma clara vantagem dos PEVs está ligada a logística, que é facilitada a medida em que há a segregação conjunta de materiais recicláveis em um ponto específico para coleta, porém alguns problemas podem ser enfrentados quando esses pontos ficam em locais abertos, ao receberem por exemplo resíduos impróprios misturados aos recicláveis, reflexo da dificuldade de fiscalização desses locais (BARCIOTTE, 1994).

Apesar de previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a priorização de cooperativas de catadores na coleta de materiais recicláveis ainda está em evolução, o modelo mais frequente atualmente é a execução dos serviços de triagem pelas cooperativas em trocas de doações ou apoio por parte dos municípios, sendo contabilizado na pesquisa *Ciclossoft* (figura 3), que 54% dos municípios adotam esse sistema (CEMPRE, 2016).

A vantagem de se estabelecer este tipo de coleta, de responsabilidade direta da cooperativa de catadores é a de fortalecer sua inclusão sócioprodutiva, seguindo a legislação que prioriza a contratação dessas organizações. Uma desvantagem é a falta de especialização dos gestores da classe em relação a logística do serviço de coleta, tendo muito conhecimento prático de triagem de materiais, porém pouco na gestão de todo processo, sendo necessário ainda treinamento e apoio técnico para atendimento à população (CEMPRE, 2016).

Além dos três métodos de coleta citados anteriormente, é preciso considerar um quarto que é amplamente empregado, sendo realizado por catadores autônomos, que na grande maioria dos casos vendem os materiais coletados a sucateiros, pelo fato de possuírem melhor estrutura para guardar e comercializar com recicladores.

O papel desenvolvido por esses catadores é fundamental e muitas vezes passa despercebido, Miyoko (2004, p. 19) resume muito bem ao afirmar que: “Indiretamente, eles contribuem para reduzir os gastos públicos relativos à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos”.

2.3.1 Viabilidade de projetos de coleta seletiva

A viabilidade de um projeto de coleta seletiva pode ser resumida em três aspectos, conforme afirmado por Miyoko (2004) como sendo: “econômico, ambiental e social”.

A viabilidade econômica diz respeito ao custo/benefício gerado pela aplicação da coleta seletiva. Utilizando como base o diagnóstico idealizado pela organização CEMPRE, através da pesquisa *Ciclossoft*, que desenvolveu um banco de dados desde 1994 referente aos projetos nos municípios, foi possível constatar que o custo da coleta seletiva ainda é alto no Brasil (CEMPRE, 2016).

A figura 4, demonstra a evolução dos custos da coleta seletiva frente a coleta convencional, entre os anos de 1994 e 2016, comparando proporcionalmente quanto o valor em reais foi maior de uma para a outra.

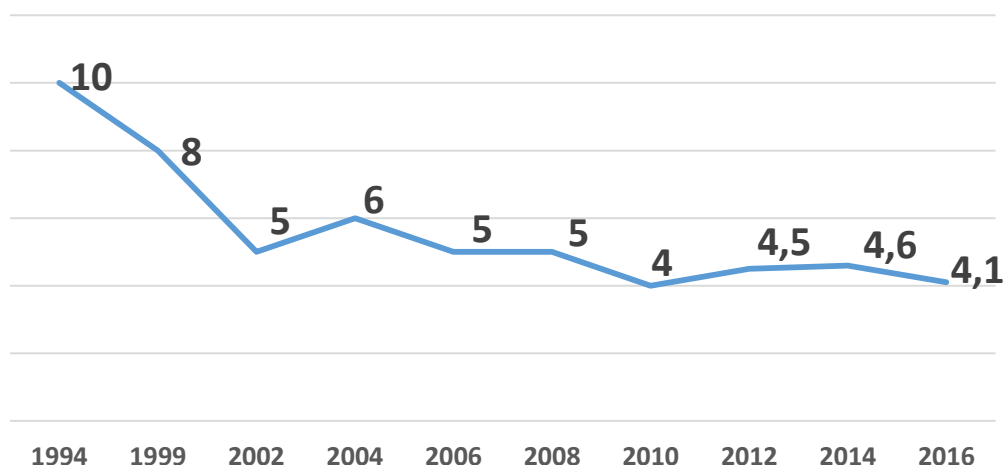


Figura 4: Evolução do custo da coleta seletiva para coleta convencional

Fonte: CEMPRE, 2016.

Em 2016 o valor da coleta seletiva foi 4,1 vezes maior em comparação a convencional, sendo que o custo médio da coleta levantado no período da pesquisa

foi de aproximadamente R\$ 389,46 por tonelada. É importante salientar o decaimento dos custos associados desde 1994 quando se iniciou a pesquisa, com exceção de 2010. Essa queda foi resultado dos subsídios vindos do poder público para auxiliar os projetos em questão, facilitando a formação de cooperativas de catadores, aquisição de equipamentos e incentivos à projetos que dinamizem a coleta (CEMPRE, 2016).

Com relação a viabilidade ambiental, tem-se a questão ligada ao aumento da vida útil dos aterros sanitários, devido a melhor triagem e aproveitamento dos recicláveis, a reinserção desses materiais em processos como matéria prima, além dos aspectos de gastos na gestão pública de limpeza e organização urbana (BRINGHENTI, 2004).

A viabilidade social, segundo Grimberg (2004), diz respeito a geração de empregos diretos e indiretos, principalmente para aqueles que anteriormente trabalhavam de forma informal e muitas vezes em condições precárias, ponto que é claramente abordado na PNRS que institui os projetos de coleta seletiva.

Desta forma, a viabilidade de um projeto de coleta seletiva dependerá muito das ações tomadas para gerenciar e influenciar os três aspectos supracitados, considerando ainda particularidades a que estão envolvidos em cada situação específica. Na opinião de LIMA (2001, p. 153):

(...) cada município dentro de suas particularidades deve discutir com a sociedade o custo benefício desta ação. Fator necessário para que depois de iniciada esta atividade não seja interrompida ocasionando a grave e tão conhecida descontinuidade administrativa.

2.4 Educação Ambiental

O termo educação é muito associado ao ensino formal, como por exemplo o aplicado por escolas e universidades, no entanto, a educação está presente em todos os espaços de convívio como a sala de aula, residência, igreja, grupos sociais, coletivos, movimentos artísticos e etc. Nesse sentido a educação ambiental se mostra de maneira formal ou informal, se fazendo presente como formadora de postura sustentável diante dos desafios recorrentes encontrados no nosso dia a dia (DIAS, *et. Al*, 2016).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA, 1999), define educação ambiental como um processo pelo qual a sociedade assimila princípios de conservação do meio ambiente, com a utilização de conhecimentos, atribuições e habilidades para a manutenção da qualidade de vida e sustentabilidade, considerando o meio ambiente como bem de uso comum do povo.

Existem várias definições para a educação ambiental, em síntese é preciso entender que o processo evolutivo ligado a temática ambiental está em constante debate e avaliação, tendo diversos marcos ao longo da sua história, como convenções, encontros e eventos que de certa forma auxiliam a construção de um saber ambiental que englobe as necessidades e desafios carregados no passado e pensados para o futuro (CARVALHO, 2014).

2.4.1 Um breve histórico mundial

Após a primeira guerra mundial em 1923 ocorreu em Paris o primeiro congresso internacional ligado a proteção à natureza, porém na época ele estava ligado a ecologia enquanto se constituía como ciência. Ao final da Segunda Guerra Mundial, foi realizada na Suíça em 1946 a Conferência para Proteção Internacional da Natureza (GEORGE, 1973).

Apesar dos primeiros termos ligados a educação ambiental estarem datados por volta do ano de 1948 no encontro da União Internacional para Conservação da Natureza (UNIC) em Paris, na literatura e como marco para o seu desenvolvimento podemos destacar uma bióloga e escritora responsável por uma grande revolução ecológica no mundo, quando o livro *Primavera Silenciosa* foi lançado em outubro de 1962 por Rachel Louise Carson (CARSON, 1969).

O livro tem esse nome devido a ligação da morte de pássaros com o uso indiscriminado de agrotóxicos que foi estudado por Rachel. Até o dado momento nenhum livro tinha tido tanta repercussão a favor da defesa do meio ambiente e mesmo sendo uma pesquisadora conhecida na época, após a publicação muitas pessoas a criticaram, principalmente aqueles ligados a indústria química (BONZI, 2013).

O ex-vice-presidente americano Al Gore em seu prefácio a edição comemorativa de 40 anos do livro de Rachel mencionou que o ataque a Rachel se comparou a intolerância sofrida por Charles Darwin em 'A origem das espécies' (CARSON, 1992).

O ano de 1968 foi importante por ser marcado por eventos ligados a temática da educação ambiental, que ocorreram tanto no Reino Unido, quanto na Itália, como a criação do Clube de Roma, uma organização não governamental que reuniu especialistas de várias áreas para discutir a crise atual e futura da humanidade, elaborando assim a partir de 1972 o relatório 'Os Limites do Crescimento Econômico' (*The Limits of Growth*) que denunciava a situação atual de consumo e propunha assim ações na busca por um mundo equilibrado a partir da determinação das prioridades sociais (DIAS, 1998).

Em 1972 houve a inserção da educação ambiental na agenda internacional, através da conferência de Estocolmo, sendo complementada em 1975 em Belgrado (então Iugoslávia) com o Programa Internacional de Educação Ambiental, que definiu princípios e orientações futuras para preservar o meio ambiente. (SECAD, 2007).

Dois anos após Belgrado, ocorreu em Tbilisi, na Geórgia (ex União Soviética), uma conferência intergovernamental sobre Educação Ambiental, esse encontro que foi firmado pelo Brasil, que fez uma parceria com a Unesco e o então recente criado Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), trazendo definições, objetivos, princípios e estratégias que até hoje são adotados em todo planeta (SECAD, 2007).

Marco mundial no debate da conscientização ambiental e dos seus princípios que ocorreu em 1992 a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), que formulou um documento fundamental para educação de sociedades sustentáveis, enfatizando o pensamento crítico, coletivo e solidário, com a interdisciplinaridade na relação de políticas públicas de EA e sustentabilidade (SECAD, 2007).

Instrumento definido na Rio 92 a Agenda 21 é um documento assinado em 14 de junho de 1992, pelos 179 países participantes e veio para auxiliar no planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável (MMA, 2017).

Reforçando os temas expostos na Rio 92, a conferência sobre Meio Ambiente e Sociedade organizada no ano de 1997 em Tessaloniki na Grécia, chamou atenção para a ineficiência na EA discutida cinco anos antes, configurando a necessidade de

uma mudança nas premissas básicas que norteiam uma educação em prol da sustentabilidade, com ênfase em ações cooperativas (SECAD, 2007).

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Natural (CNUDN), denominada Rio+20 foi organizada em comemoração aos vinte anos da Rio 92, na cidade do Rio de Janeiro, sendo considerado o maior evento realizado pelas Nações Unidas e que contou com a participação de 193 nações. Segundo o relatório de sustentabilidade elaborado em 2012, a conferência apresenta os principais desafios enfrentados para garantir a sustentabilidade das organizações nos âmbitos, sociais, econômicos e os resultados e expectativas mundiais (MMA, 2012).

2.4.2 A educação ambiental no Brasil

O início da institucionalização da Educação Ambiental pelo governo Brasileiro ocorreu em 1973, através da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), seguindo essa tendência em 1981 foi criada a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecendo a inserção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, incluindo a sociedade como um todo para que esteja capacitada para proteger o meio ambiente (MMA, 1981).

Em seguida a Constituição Federal, de 1988, reconheceu o direito constitucional de todos os cidadãos do Brasil à Educação Ambiental e designou ao Estado o dever de instigar a educação ambiental no ensino formal independente do seu nível, afim de criar uma conscientização do público em relação ao meio ambiente (BRASIL, 1988).

Foi publicada em 1999 a lei 9.795, que define a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), segundo a política a educação é parte essencial e permanente no país, devendo se fazer presente, de forma articulada, em todos os níveis e modos do processo educativo, em carácter formal ou não formal (BRASIL, 1999).

Definido pelo Ministério do Meio Ambiente, seguindo a linha da PNEA, o conceito de educomunicação se faz presente, articulando ações de comunicação para a EA, com o objetivo de elaborar métodos interativos e democráticos para que a sociedade possa produzir conteúdo sustentável (MMA, 2017).

Dentro do conceito de educomunicação existe a tendência de aplicação de metodologias ativas de ensino, utilizando ações estratégicas, o que segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018): “Refere-se ao conjunto de ações e valores que correspondem à dimensão pedagógica dos processos comunicativos ambientais”.

Seguindo essa linha surgiu o Coleciona: Fichário do Educador Ambiental, que tem como objetivo disponibilizar um material prático com textos, imagens, vídeos e links para incentivar a educação ambiental. A iniciativa, cujo logotipo está apresentado na figura 5, também está disponível em formato *website*, e aberto ao público em geral através do portal do Ministério do Meio Ambiente, incluindo opção para *download* de todo material de forma gratuita (MMA, 2018).



Figura 5: Logotipo da iniciativa Coleciona: Fichário do Educador Ambiental
Fonte: MMA, 2018.

Outra ação estratégica, denominada Circuito Tela Verde está também disponível em formato *website*, o circuito corresponde a uma mostra nacional de produção audiovisual, independente e que apresenta conteúdo socioambiental em todo território nacional, além de países do exterior. O objetivo dessa mostra, é divulgar e estimular iniciativas sociais para a temática da educação ambiental, através de conteúdos audiovisuais, preenchendo informações com multimídias (MMA, 2018).

A figura 6 ilustra uma mostra que foi realizada em uma escola pública de Goiás durante o ano de 2016.



Figura 6: Mostra Circuito Tela Verde em escola pública de Goiás
Fonte: Secima, 2016.

Projeto organizado pelo Governo Federal e articulado pelo Ministério do Meio Ambiente, a denominada sala verde surgiu no ano de 2000 com o objetivo de fornecer um material ligado a educação ambiental nas instituições de ensino, uma espécie de biblioteca verde. Com a evolução do projeto identificou-se o potencial de utilizar esses espaços não somente para disponibilização e democratização de informações, mas também como local para desenvolvimento de conteúdos diversificados de integração com a comunidade, através de cursos, campanhas educativas, eventos, oficinas (MMA, 2018).

Cada sala verde possui uma conformação única, em formato específico. A instituição em que ela está instalada tem liberdade para moldar e configurar à sua maneira, observando as necessidades e potencialidades identificadas na região, criando um verdadeiro espaço de descobertas e aprendizagem que englobe a comunidade em projetos pedagógicos, como demonstra-se na figura 7 (MMA, 2018).



Figura 7: Oficina de reciclagem de papel na sala verde do Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

Fonte: Fundação Oswaldo Aranha, 2017.

2.4.3 A educação ambiental em projetos de coleta seletiva

A coleta seletiva é uma etapa fundamental para reciclagem de resíduos sólidos, Soares (2007) lembra que a coleta seletiva é uma alternativa para preservar o meio ambiente, separando os materiais que são potencialmente recicláveis como vidro, papéis, metais e plásticos.

Segundo Gonçalves (2003), a primeira etapa de um processo ligado a coleta seletiva é a realização de campanhas visando orientar à população, demonstrando a importância de separação do material na sua geração de forma correta.

Por parecer algo muito simples, a etapa de divulgação e orientação para o público alvo dos projetos acaba sendo feita de forma incompleta ou até mesmo não realizada, fato refletido na figura 8 da pesquisa *Ciclosoft* da organização CEMPRE (2016).

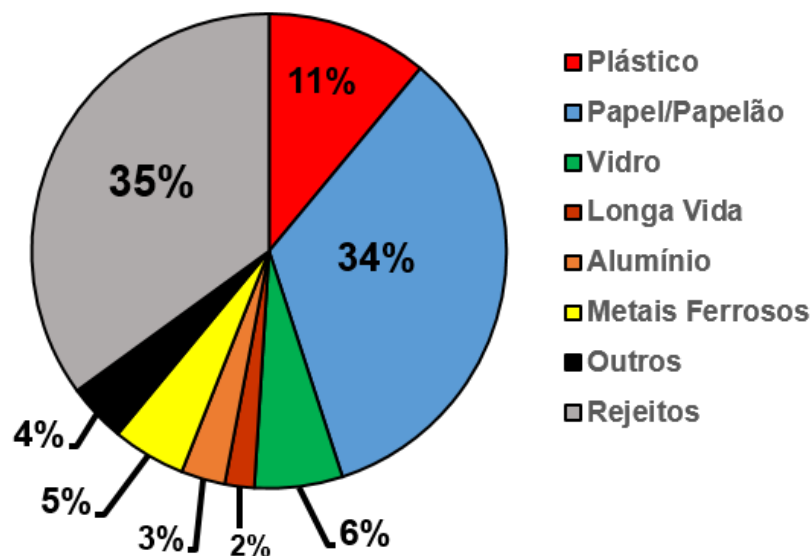


Figura 8: Média da composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil

Fonte: CEMPRE, 2016.

Exibindo a parcela de resíduos que já passou por um processo de separação na fonte e foi enviada para projetos de coleta seletiva, constatou-se que 35% do total destinado é composto por rejeitos (materiais que já esgotaram todas as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem), demonstrando a ineficiência ou necessidade de reafirmação dos princípios básicos desses projetos junto ao seu público participante, bem como verificação da logística da coleta (CEMPRE, 2016).

Um exemplo prático desta situação, ocorreu no projeto de coleta seletiva localizado em São Bernardo (SP). Segundo a associação de catadores do município, o maior transtorno encontrado em 'ecopontos' é a presença de resíduos contaminados não recicláveis e misturados com orgânicos e até animais mortos (UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO, 2010).

Segundo Villela (2001), não é possível desenvolver qualquer programa que trate de sustentabilidade e preservação do meio ambiente sem ter a participação da sociedade, por mais que seja um projeto organizado e bem administrado, não terá efetividade nos seus resultados.

Portanto é fundamental considerar as particularidades de cada local, além de analisar a percepção que a comunidade possui sobre meio ambiente, aplicando ao seu contexto a educação ambiental (BRINGHENTI, 2004).

Com a finalidade de englobar a comunidade e buscar essa parceria entre todos os envolvidos, desde organizadores, incentivadores, divulgadores e participantes, a educação ambiental se faz necessária desde os seus princípios básicos, em que devem ser apresentadas ao cidadão por exemplo, o conceito dos três Rs (reduzir, reutilizar, reciclar), sendo que o primeiro passo se inicia na diminuição do desperdício de consumo, valorização das possibilidades de reutilização de cada material e por último destinação do que for cabível a processos de reciclagem (DUTRA, 2005).

As figuras 9, 10 e 11 representam exemplos de cartilhas empregadas para divulgação e orientação sobre projetos de coleta seletiva no Brasil, onde se pode observar que todas tratam a separação do 'lixo' em 'seco' e 'orgânico' a fim de facilitar a explicação para o público alvo.

COLETA SELETIVA

FAÇA SUA PARTE!

LIXO ORGÂNICO

segundas e sextas-feiras

LIXO SECO

quartas-feiras

*** Bota Fora: na terceira quinta-feira do mês.**

Promoção:

Município de Salvador do Sul

Apoio:

Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente
Depto. de Meio Ambiente

Parece simples, né? Mas o que é mesmo o lixo seco?
Os materiais inorgânicos que podem ser reciclados.

LIXO SECO	GARRAFAS PET	LATAS DE REFRIGERANTE	COPOS DESCARTÁVEIS E CANUDINHOS
FOLHAS DE PAPEL E ENVELOPES	RECIPIENTES DE VIDRO	CAIXAS DE LEITE OU SUCO	JORNALS, REVISTAS E PANFLETOS

E o lixo úmido...

LIXO ÚMIDO	RESTOS DE ALIMENTOS	CASCAS DE FRUTAS	PAPEL HIGIÊNICO E GUARDANAPOS USADOS
RESÍDUOS DE JARDINAGEM	FITAS ADESIVAS	TOCOS DE CIGARRO	PÓ DE CAFÉ

É muito importante fazer a separação com responsabilidade.
A população tem um papel decisivo para que a coleta seletiva realmente funcione.
Para colaborar, descarte seu lixo de manhã cedo ou à noite!

BOTA FORA

O serviço de coleta de materiais como móveis, eletrodomésticos, pneus, entre outros acontece na **TERCEIRA QUINTA-FEIRA DO MÊS.**

Deixe sua cidade mais bonita! Descarte estes materiais somente na data da coleta.

RECICLAR É INTELIGENTE E PRESERVA O MEIO AMBIENTE

Figura 9: Modelo de cartilha sobre coleta seletiva do município de Salvador do Sul - RS
Fonte: Prefeitura de Salvador do Sul, 2014.

Saiba o que **Reciclar**

LIXO RECICLÁVEL	LIXO NÃO RECICLÁVEL
<p>VIDRO</p> <p>Garrafas, potes, frascos limpos de produtos de limpeza e produtos alimentícios, copos de qualquer um dos itens acima citados.</p>	<p>Cristais, espelhos, lâmpadas, cerâmicas, porcelanas e refratários.</p>
<p>PLÁSTICO</p> <p>Garrafas, tampas, embalagens de higiene e limpeza, garrafas PET, CD e DVD, tubos vazios de creme dental e utensílios plásticos como canetas e escovas de dente.</p>	<p>Fraldas descartáveis, adesivos e embalagens com lâminas metalizadas, como bombons, biscoitos e outros produtos alimentícios.</p>
<p>PAPEL</p> <p>Envelopes, cartões e cartolinas, cadernos, papéis de embrulho limpos e papéis impressos em geral, como jornais e revistas.</p>	<p>Papel higiênico, fotografia, papel carbono, etiquetas adesivas, guardanapos e lenços sujos.</p>
<p>METAL</p> <p>Lata e papel limpo de alumínio, talheres de aço, embalagens limpas de marmitta de alumínio, panelas, fios, geladeiras, pregos e parafusos.</p>	<p>Espumas de aço, grampos, cliques, latas de tinta e embalagens de aerossóis.</p>

Você não precisa de coletores diferentes. Apenas um saco ou caixa para o lixo seco e outro para o lixo úmido (orgânico e rejeitos)

! Separe e entregue seu lixo reciclável seco e limpo aos Postos de Entrega Voluntária (PEV) mais próximos ou aguarde a coleta dos caminhões da Prefeitura.

Fique atento aos dias da **Coleta Seletiva**

LIXO SECO

Terça, Quinta e Sexta

LIXO ÚMIDO

Segunda, Quarta e Sábado

COLETA SELETIVA

ADOTE essa ideia!

LIXO RECICLÁVEL

ORGÂNICO Lixo Não Reciclável

Informações:

Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Departamento de Limpeza
(27) 3752-9021

Secretaria Municipal de Meio Ambiente
(27) 3772-5134

NOVA VENÉCIA

www.novavenecia.es.gov.br | @pref.novavenecia.es

Figura 10: Modelo cartilha sobre coleta seletiva da Prefeitura de Nova Venécia- ES
Fonte: Prefeitura de Nova Venécia, 2017.



Figura 11: Modelo cartilha sobre coleta seletiva da Prefeitura de Rio Azul - PR

Fonte: Prefeitura de Nova Venécia, 2017.

Existem diversos métodos e estratégias para disseminar conteúdos ligados ao saber ambiental, e todos devem incluir a participação da população no geral, sensibilizando e conscientizando para alcançar seu objetivo (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

As distribuições de cartilhas, bem como a realização de palestras educativas com tema da coleta seletiva em escolas, representam uma importante estratégia de divulgação para envolvimento da comunidade (figura 12). Projetos sustentáveis trazem uma excelente mensagem de cuidado com o meio ambiente, pela ação educativa em um ambiente propício, que visa investir na mudança de mentalidade como um elo para trabalhar a transformação da consciência ambiental comunitária (FELIX, 2007).



Figura 12: Palestra educativa com tema coleta seletiva realizada em escola pública

Fonte: Instituto Autoglass, 2011.

Outro método de divulgação amplamente utilizado é a organização de eventos em locais estratégicos para alcançar o público alvo do projeto, com a utilização de recursos como faixas, banners e panfletos (BRINGHENTI, 2004).

Conforme ilustrado pela figura 13, que representa uma mobilização organizada no bairro Pontal da Barra localizado na cidade de Maceió em Alagoas, para divulgação do projeto de coleta seletiva local.



Figura 13: Mobilização organizada no bairro Ponta da Barra em Maceió

Fonte: O dia mais, 2017.

Estratégia adotada pelo Ministério do Meio Ambiente, a campanha publicitária denominada 'Separe o lixo e acerte na lata', foi divulgada em 2011 através de propagandas em rádios, televisão, jornais, revistas e redes sociais. Esse método de divulgação visa alcançar o maior número de pessoas com os conhecidos veículos de mídia. As figuras 14 e 15, apresentam o portfólio da campanha (MMA, 2011).



Figura 14: Portfólio da campanha do MMA
Fonte: MMA, 2011.



Figura 15: Portfólio da campanha do MMA
Fonte: MMA, 2011.

2.4.4 Tecnologias da informação inseridas na educação ambiental

O uso de conteúdos multimídia vem crescendo cada vez mais no âmbito da educacional, segundo Moura (2009), elas chegam para proporcionar um novo método de se realizar educação, as tecnologias da informação disponibilizadas através da aprendizagem móvel ou o *mobile learning*, atraem a atenção de alunos e envolvidos em uma determinada atividade, se tornando um complemento e um método interativo de ensino.

O processo de democratização e disponibilização de informações em meio digital, traz segundo Trajber (2005) uma nova maneira de pensar, ligada a um mundo amplo e com acesso rápido a textos, imagens, vídeos, que se diferencia dos métodos atuais de ensino, atendendo as novas gerações e possibilitando a ligação entre os interessados.

Em síntese, o atual panorama de desenvolvimento das tecnologias da informação, possibilitam o uso de novos recursos, visando sensibilizar e reforçar a necessidade de qualidade de vida através da defesa do meio ambiente. De acordo com Jacobi (2003), cabe ressaltar que o uso de conteúdos dinamizados para a educação ambiental, assumem um papel fundamental nesse processo transformador, trazendo conhecimento e ensinando a corresponsabilidade nas ações rotineiras.

Carvalho (2014) analisa que todo conteúdo informativo que é disponibilizado a um determinado público alvo, precisa ter a sensibilidade de chegar o mais próximo da realidade das pessoas, a educação ambiental aplicada e inserida por novas tecnologias de informação e comunicação geram não só benefícios ambientais, como também sociais se forem corretamente transmitidas.

Expondo um ambiente móvel, inserido através de aplicativos ligados a *smartphones*, de uso de massa, com a educação ambiental, as possibilidades se tornam interessantes. Propiciar a sensibilização e o conhecimento de plataformas diferenciadas aplicando a conscientização ambiental, pode ajudar a ilustrar e criar um vínculo de disseminação de informação, conforme a opinião de Serrat (2008, p. 14):

Nesse caso, o uso das novas tecnologias de comunicação com enfoque na Educação Ambiental representa um avanço, já que por meio da integração da informática e dos multimeios pode haver a sensibilização e o conhecimento dos ambientes e dos seus problemas intrínsecos.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem caráter exploratório, considerado que a utilização de ferramentas ligadas a tecnologia da informação (TI) é recente quando se trata de recursos para a educação ambiental (EA), como citado por Serrat (2008), que ressalta a importância das tecnologias recentes da informação e comunicação no avanço de um ensino ligado a EA para práticas sustentáveis, que são aplicadas por exemplo para a coleta seletiva de materiais.

O projeto segue a linha de tecnologias da informação integrada a ambientais, classificando-se como pesquisa aplicada. A metodologia foi desenvolvida com o intuito de elaborar um protótipo funcional de um aplicativo, tendo como característica a orientação na gestão dos principais materiais recicláveis empregados em projetos de coleta seletiva. Cabe ressaltar que o presente protótipo denominado Coleta Sul, foi desenvolvido com informações fictícias, podendo ser moldado de acordo com as particularidades da iniciativa que for utilizado.

A figura 16, representa o fluxograma das etapas metodológicas aplicadas, que serão detalhadas a seguir.

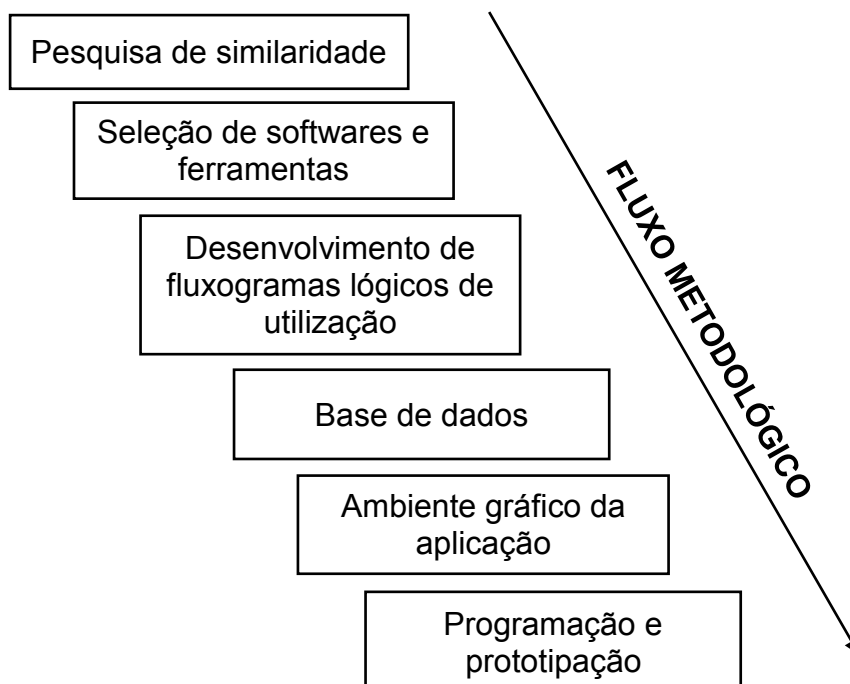


Figura 16: Fluxograma metodológico do projeto

Fonte: Próprios autores.

3.1 Pesquisa de Similaridade

A começou através da realização de uma pesquisa de similaridade, com objetivo de identificar situações significantes a partir de desafios encontrados por aplicativos de mesma temática em uso no Brasil. Esse processo auxilia na metodologia de desenvolvimento, criando um sistema de melhoria, validação do protótipo e potencialidade dentro do segmento.

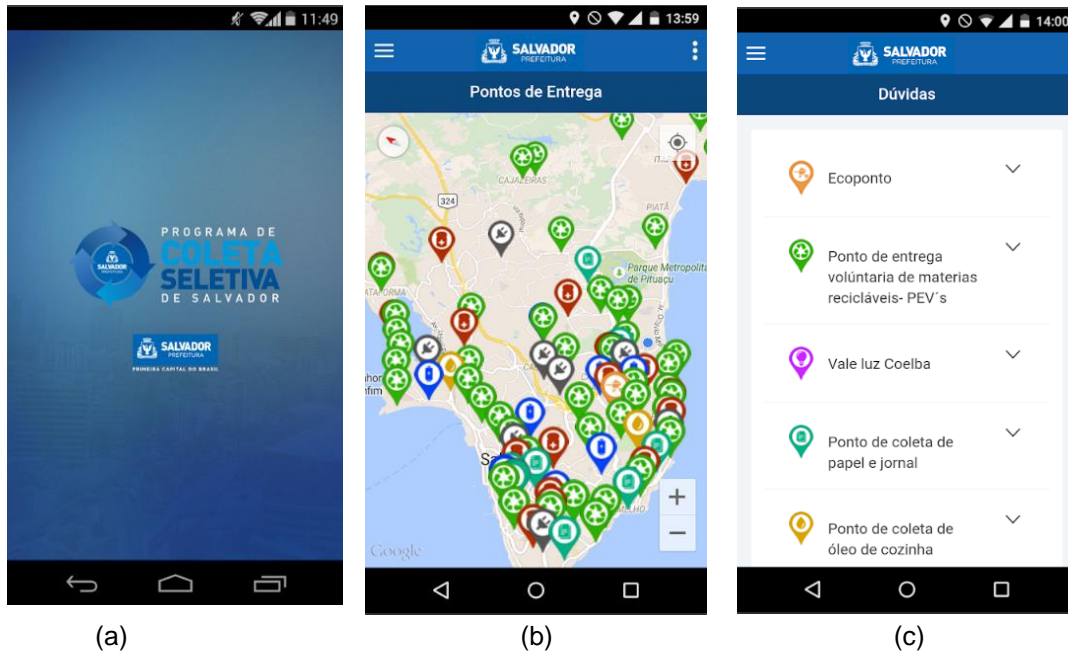
A pesquisa apresenta 3 (três) aplicativos destinados à *smartphones* sendo respectivamente desenvolvidos por iniciativa de órgão público, empresa privada e terceiro setor. A partir das experiências e desafios identificados nesses projetos, foi possível destacar parâmetros que devem ter sua significância considerada, listando ponderações e tratativas empregadas no presente trabalho.

Apesar de existirem diversos aplicativos voltados para a coleta seletiva, nenhum deles possui um sistema integrado, sendo que todos focam em funções específicas como: tirar dúvidas da correta separação dos tipos de materiais, agendamento de coleta, localização de pontos de entrega voluntária, apresentação de rotas de coleta, disponibilização de informações sobre meio ambiente, informações de cooperativas etc.

Um dos aplicativos da categoria *web* móvel mais utilizado e voltado para a temática da coleta seletiva, atualmente, é o ‘Coleta Seletiva Salvador’, figura 17. Desenvolvido pelo governo do Estado para ser utilizado em sua capital, o aplicativo reconhece a importância da coleta seletiva para estruturação e planejamento, na gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade.

Através de um sistema de mapeamento, o usuário recebe a localização dos 150 pontos de entrega voluntária de materiais como: papel, papelão, plástico, vidro, metal, eletrônicos, medicamentos, óleo de cozinha usado, pilhas, baterias, além de 4 ‘ecopontos’ (locais que recebem inclusive resíduos de construção civil).

Outras funcionalidades são oferecidas, como um conteúdo multimídia com fotos de eventos realizados pelo projeto, parceiros relacionados, área para divulgar notícias gerais sobre meio ambiente, dicas sobre como separar os resíduos sólidos em casa e contatos de cooperativas de reciclagem na capital. Para *smartphones*, o aplicativo está disponível gratuitamente nas plataformas Android e IOS, sendo possível acessar também pelo computador uma parcela dos serviços oferecidos.



(a)

(b)

(c)

Figura 17: (a) (b) e (c) ambiente gráfico do aplicativo Programa de Coleta Seletiva de Salvador.

Fonte: Prefeitura Municipal de Salvador, 2018.

Apesar do aplicativo apresentar diversas funcionalidades para auxiliar a coleta seletiva, sendo uma fonte de informação importante para o projeto em questão, ele apresenta problemas pontuais, com relação por exemplo a atualização de informações, ponto levantado por seus usuários nos comentários da loja digital do sistema operacional Android, denominada *Google Play* (Figura 18).

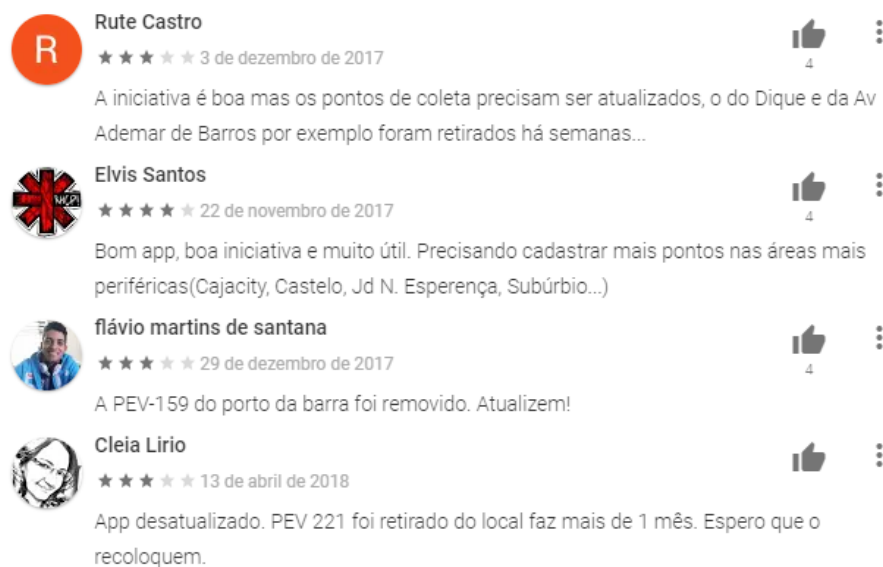


Figura 18: Comentários de usuários do aplicativo Coleta Seletiva de Salvador
Fonte: Google Play, 2018.

Criado pela Empresa Multinacional Tetra Pak, que tem origem sueca e produz embalagens para alimentos, o site 'rotadareciclagem.com.br' conta também com um aplicativo desenvolvido e disponível para as plataformas Android e IOS (figura 19).

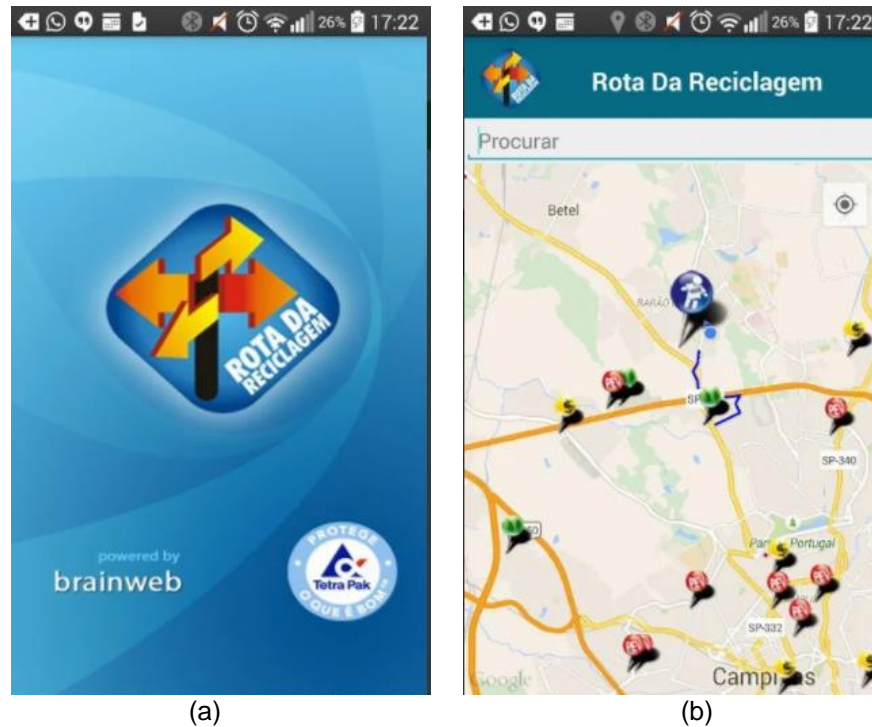


Figura 19: (a) e (b) ambiente gráfico do aplicativo Rota da Reciclagem
Fonte: Google Play, 2018.

Esse aplicativo expõe de forma didática pontos em que qualquer pessoa interessada pode disponibilizar suas embalagens longa vida para reciclagem. O usuário também tem visualização de onde estão localizadas cooperativas de catadores, pontos de entrega voluntária (PEVs), além de empresas comerciais que compram materiais recicláveis (TETRA PAK, 2015).

Um ponto interessante que é disponibilizado no site da ferramenta, é a possibilidade de cooperativas, prefeituras e empresas comerciais se cadastrarem para fazer parte do sistema, podendo ser localizadas por qualquer usuário no Brasil, uma vez que ao digitar um endereço os mapas traçam os pontos mais próximos de reciclagem e coleta (figura 20).

ENTIDADES

Qual entidade você deseja cadastrar?






-  **Cooperativa**
-  **Comércio**
-  **Entrega Voluntária**
-  **Prefeitura**
-  **Cadastre-se e receba novidades por email**

Figura 20: Tela de cadastro para parceiros no site da rota da reciclagem.
Fonte: Rota da reciclagem, 2018.

Dificuldade encontrada no Rota da reciclagem, a atualização de informações dos pontos mapeados, se torna um desafio, uma vez que a cobertura é realizada em nível nacional, além de muitas reclamações de usuários quanto a interatividade, pois pelo aplicativo não é possível acessar nenhuma função específica, tendo apenas a identificação dos pontos no mapa, sem legenda, criando dúvidas sobre qual material reciclável pode ser destinado em cada local. Essas sugestões podem ser identificadas por exemplo, na loja digital do *Google Play* (figura 21).

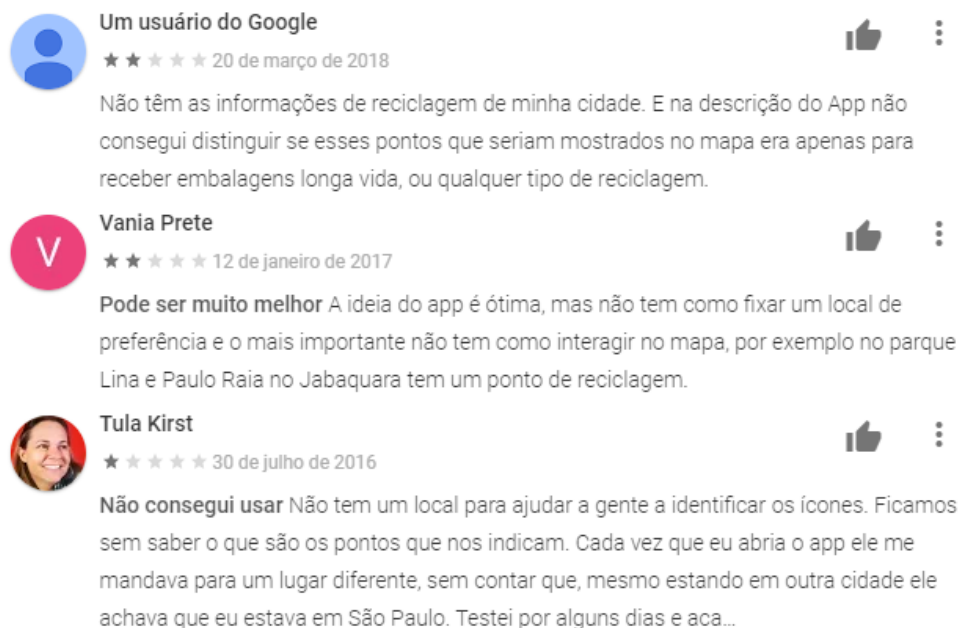


Figura 21: Comentários de usuários do aplicativo Rota da Reciclagem.
Fonte: Google Play, 2018.

Outro aplicativo de mesma temática, que foi desenvolvido pelo movimento social '*Pimp My Carroça*' com o auxílio do terceiro setor, recebeu o nome de 'Cataki', tendo como objetivo conectar catadores a qualquer pessoa que tenha material reciclável para ser recolhido.

Os catadores cadastrados na ferramenta recolhem materiais recicláveis, removem entulhos e resto de podas, além de móveis e outros itens volumosos, fazendo também pequenos transportes, sendo negociado entre as partes. Segundo descrição do movimento organizador em reportagem realizada pelo portal do aprendiz uol: “(...) o usuário terá acesso aos diferentes perfis, com contato do catador e a informação de que tipo de serviço e material ele coleta. As duas partes decidem entre si um valor justo para o trabalho e contribuem, juntas, para o descarte consciente” (APRENDIZ UOL, 2017).

O aplicativo está disponível nas plataformas Android e IOS, podendo ser utilizado nas cidades do Rio de Janeiro, Recife e São Paulo desde setembro de 2017, sendo possível expandir para outros locais em que o próprio usuário pode cadastrar os catadores de sua localidade para ajudar que mais pessoas encontrem e utilizem esse serviço, tendo assim um potencial expansivo e inclusivo (PIMP MY CARROÇA, 2018).

A figura 22 apresenta as telas em que o usuário tem acesso dentro do aplicativo.

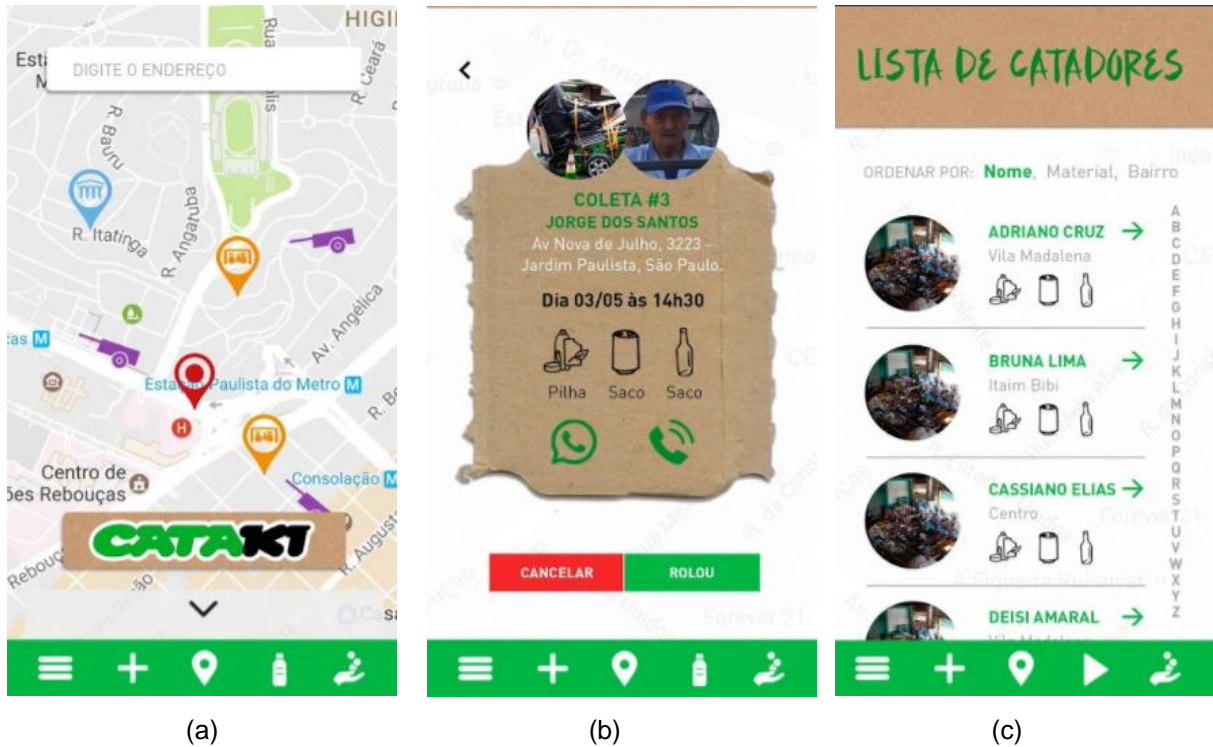


Figura 22:(a) (b) e (c) ambiente gráfico do aplicativo Cataki
Fonte: Google Play, 2018.

A partir da análise dos três aplicativos, realizada anteriormente, o presente trabalho listou algumas ponderações (quadro 3), que auxiliaram no planejamento e desenvolvimento final do aplicativo Coleta Sul. Essa pesquisa se faz importante no sentido de identificar aspectos já levantados pelos aplicativos supracitados que possuem temática semelhante em uso no Brasil. A partir de cada ponderação, foram elaboradas tratativas, buscando a melhoria do projeto.

Quadro 3: Ponderações e Tratativas para o aplicativo Coleta Sul

Ponderações	Tratativas
Ter um bom sistema de gestão do aplicativo, com uma rede rápida de atualização de informações, para apresentar aos usuários o cenário real de um projeto de coleta seletiva.	Para atender a seguinte ponderação, o aplicativo Coleta Sul possui uma central de administrador, que será apresentada no tópico 4.2. Ela permite a visualização de dados e estatísticas referentes a solicitação de coleta, envio de matérias, reclamações etc. Será possível por exemplo identificar facilmente falhas a partir do feedback de usuários, retirar ou acrescentar bairros no roteiro de coleta.
Apresentar de forma didática, visual e simples as informações para o usuário.	O aplicativo foi desenvolvido em uma plataforma simples com funções objetivas e visuais (símbolos e cores), com a demonstração de rotas de coleta por meio do <i>Google Maps</i> , para facilitar o entendimento, além de dados de materiais e algumas recomendações para dúvidas do projeto de coleta seletiva em questão.
Ter interatividade com os usuários da ferramenta.	O aplicativo possui uma função de agendamento de coleta, aplicável por exemplo para eventos esporádicos ou usuários que não estejam ainda englobados nos roteiros, bem como um canal direto de comunicação para sugestões e reclamações com os administradores do projeto.
Buscar auxílio e apoio de parceiros no desenvolvimento do projeto.	O aplicativo possui espaços próprios para divulgação de parceiros e incentivadores da coleta seletiva.

Fonte: Próprios autores.

3.2 Seleção de Ferramentas de Desenvolvimento

Depois de finalizada a pesquisa de similaridade, inicia-se a seleção de *softwares* e ferramentas para desenvolvimento do protótipo proposto, sendo apresentadas a seguir. Foram utilizadas tecnologias ligadas ao mundo *mobile*, em que os critérios para seleção levaram em consideração a facilidade de uso e capacidade de integração na elaboração das funcionalidades propostas.

O *JavaScript* (figura 23) é uma linguagem de programação usada para construir páginas *web* interativas. É utilizada para realizar operações no lado do Cliente, como validação de campos, implementação de comportamentos em resposta a eventos da página ou de um elemento específico, exibição de mensagens de erros, e muitas outras funcionalidades. (TOZZI; ROLIM, 2014).

O suporte ao *JavaScript* está incluso em todos os principais navegadores. Desde que os visitantes do seu site estejam usando navegadores da Web que suportem a linguagem e possuam o *JavaScript* habilitado, o seu código será executado (TOZZI; ROLIM, 2014).



Figura 23: Logotipo JavaScript
Fonte: Seeklogo, 2018.

O *TypeScript* (figura 24) é um superconjunto mantido pela Microsoft, que traz melhorias ao *JavaScript* citado anteriormente, permitindo uma melhor usabilidade e ganho de novos recursos para a programação da aplicação (MOURA; MELO, 2017).



Figura 24: Logotipo TypeScript
Fonte: Seeklogo, 2018.

A figura 25, apresenta um exemplo de utilização do *TypeScript* dentro dos códigos de desenvolvimento do aplicativo Coleta Sul.

```
export class BairrosPage {
  selectedItem: any;
  icons: string[];
  ruas: string[];
  bairros: string[];
  coleta: Array<{dia: string, urlmaps: string}>;
  items: Array<{id: number, title: string, note: string, icon: string, detalhes:{dia: string, ruas: string[], urlmaps: string}}>;
}
```

Figura 25: Exemplo de utilização do TypeScript dentro no código da aplicação
Fonte: Próprios autores.

O AngularJS (figura 26) segundo Zorzo; Bernardi (2015), é um *framework JavaScript* mantido pela Google, que estende os atributos HTML com Diretivas e atrela os dados ao HTML com expressões.



Figura 26: Logotipo AngularJS
Fonte: Seeklogo, 2018.

O Angular JS em conjunto com o *TypeScript* foi a base da construção da aplicação, conforme apresentado pela figura 27.

```
<button ion-item *ngFor="let duv of duvidas" (click)="mostrarDetalhes(duv)">
  {{duv.tipo}}
  <ion-icon [name]="duv.icone" item-end></ion-icon>

  <div *ngIf="duv.mostrarDetalhes">
    <div>
      <ion-icon [name]="duv.iconreciclavel" item-start></ion-icon>
      {{duv.reciclavel}}
    </div>
    <div>
      <ion-icon [name]="duv.iconnaoreciclavel" item-start></ion-icon>
      {{duv.naoreciclavel}}
    </div>
  </div>
</button>
```

Figura 27: Exemplo de uso do AngularJS no código da aplicação
Fonte: Próprios autores.

JSON (figura 28) é abreviatura para o *JavaScript Object Notation*, sendo uma maneira de armazenar informações de forma organizada, de fácil acesso, além de ser

completamente independente de linguagem. É um formato de fácil leitura, seja para humanos ou máquinas, sua sintaxe é extremamente simples, por ser utilizado em conjunto com *plugins*, solicitações de arquivos e dados (ALVAREZ, 2015).



Figura 28: Logotipo JSON
Fonte: Seeklogo, 2018.

Um exemplo aplicado nas linhas de código do aplicativo Coleta Sul está demonstrado pela figura 29.

```
this.tipos = ['Papel', 'Plásticos', 'Metais', 'Vidros'];
```

Figura 29: Linha de aplicação do JSON na código de programação
Fonte: Próprios autores.

O HTML 5 (figura 30) é uma revisão do *HyperText Markup Language* (HTML). Foi desenvolvido para resolver problemas de compatibilidade de navegadores que afetavam o padrão HTML4, além de inserir novas funcionalidades como recursos multimídias (BATISTA. *et al*, 2015).

Utilizado em conjunto com CSS e Javascript, o desenvolvimento do *Front End* da aplicação fez uso dos principais recursos oferecidos pela linguagem.



Figura 30: Logotipo HTML 5
Fonte: Seeklogo, 2018.

O CSS (*Cascading Style Sheets*) (figura 31), informa como o conteúdo deve ser exibido em navegadores e nos outros agentes utilizadores que necessitam exibi-lo, desde o *layout* da página até as cores de seus títulos (TOZZI; ROLIM, 2014).

Os recursos do CSS3 incluem suporte para seletores adicionais, sombras, cantos arredondados, múltiplos fundos, animação, transparência e muito mais (TOZZI; ROLIM, 2014).



Figura 31: Logotipo CSS3.
Fonte: Seeklogo, 2018.

O *framework* escolhido para o desenvolvimento da aplicação (figura 32), foi pensado justamente na melhor maneira de desenvolvimento, englobando velocidade, qualidade e estabilidade. Ionic é utilizado no desenvolvimento de aplicações híbridas sendo voltado ao mundo *mobile* (WAHLBRINCK; BONIATI, 2017).



Figura 32: Logotipo Ionic
Fonte: Seeklogo, 2018.

O *Visual Studio Code* (figura 33), é um conjunto completo de ferramentas de desenvolvimento para a construção de aplicações do tipo *Web*, *Web Services*, aplicações *desktop* e aplicações móveis (DURAES, 2008). Foi utilizado como principal forma de desenvolvimento da aplicação, ao lado das tecnologias supracitadas.



VISUAL STUDIO CODE

Figura 33: Logotipo Visual Studio Code
Fonte: Seeklogo, 2018.

3.3 Fluxogramas de Utilização

O fluxograma é uma ferramenta fundamental para o entendimento didático de um projeto, sendo utilizado por diversos profissionais nas mais amplas organizações através da representação gráfica com formas geométricas (JACOBS; CHASE, 2012).

Essas formas geométricas básicas vão indicar os símbolos de entrada de dados, o processamento detalhado e sua saída, acompanhando os procedimentos pedidos pelo analista de sistemas. Com essa informação em mãos o programador vai utilizar o raciocínio lógico para transcrever em uma linguagem a ser utilizada e resolvida pelo computador (JACOBS; CHASE, 2012).

Seguindo a metodologia do projeto, foram desenvolvidos fluxogramas lógicos de utilização de cada funcionalidade, a fim de proporcionar o raciocínio e entendimento de suas aplicações voltando-se a gestão ótima de resíduos sólidos em ambiente virtual.

Através da funcionalidade 'Bairros Atendidos' o usuário terá acesso a informações acerca dos bairros que participam do projeto de coleta seletiva em específico, com a demonstração de rotas e horários. Através da figura 34, apresenta-se o fluxograma desta função.

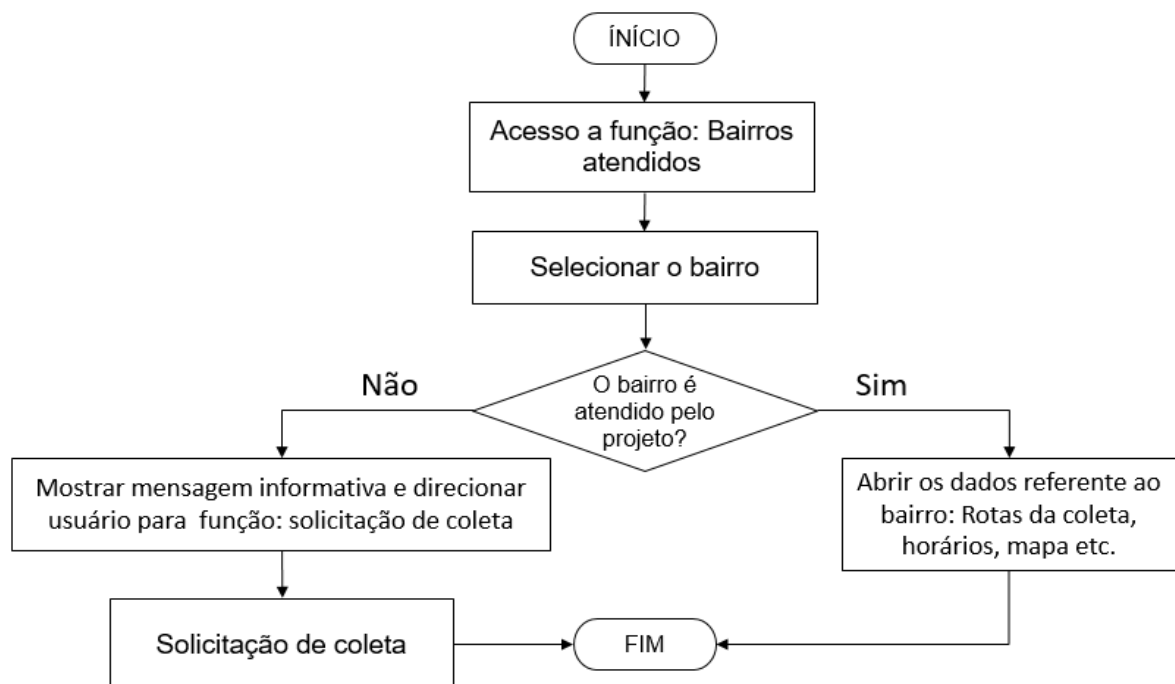


Figura 34: Fluxograma de utilização da função 'Bairros atendidos'

Fonte: Próprios autores.

A próxima função foi denominada como 'Solicitação de coleta', seu objetivo é atender aqueles usuários que não estão no roteiro de coleta do projeto ou aqueles que querem destinar uma quantidade significativa de material, seja devido a eventos esporádicos ou outros acontecimentos. A função está dividida entre duas opções (coleta empresarial ou residencial) sendo apresentada pela figura 35.

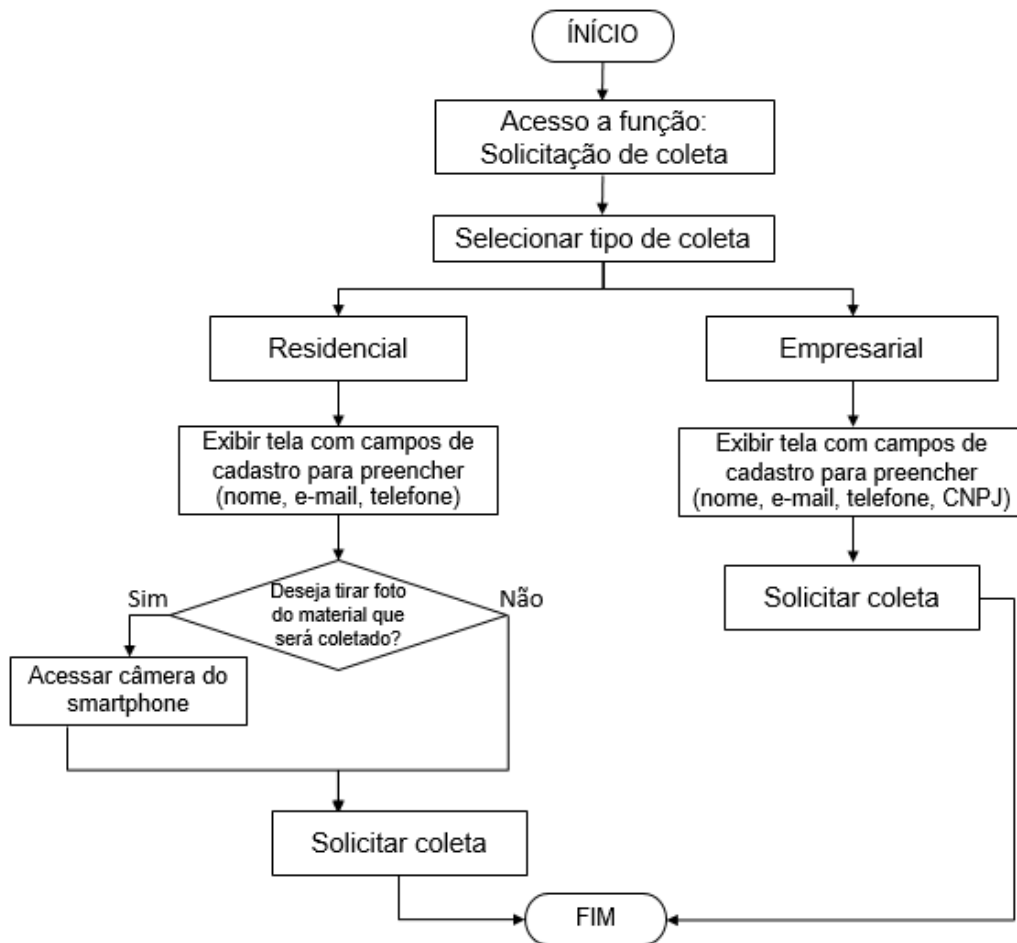


Figura 35: Fluxograma de utilização da função 'Solicitação de coleta'
 Fonte: Próprios autores.

Através da figura 36, apresenta-se o fluxograma referente a cooperativa de catadores integrante do projeto. O usuário será direcionado a uma página com diversos dados e informações, como e-mail para contato, telefone, endereço, CNPJ etc.

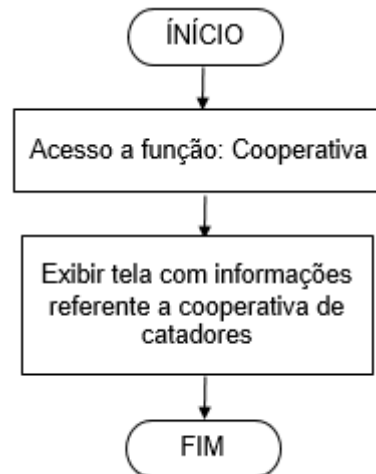


Figura 36: Fluxograma de utilização da função 'Cooperativa'
Fonte: Próprios autores.

Apresenta-se através da figura 37, o fluxograma relacionado a lógica de utilização da função 'Dúvidas'. Nessa funcionalidade o usuário terá acesso a uma listagem com os principais materiais recicláveis e não recicláveis de: plásticos, vidros, metais e papéis. Além de também exibir uma série de recomendações para melhorar o processo de separação.

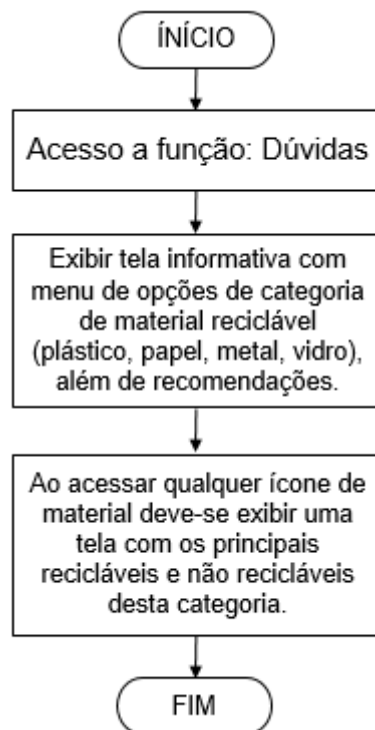


Figura 37: Fluxograma de utilização da função 'Dúvidas'
Fontes: Próprios autores.

Outra função planejada foi denominada 'Reclamações', onde o usuário poderá enviar suas reclamações e apontamentos diretamente para a cooperativa de catadores e administrador da aplicação, através de um formulário com dados básicos como nome, telefone, e-mail. A figura 38 apresenta o fluxograma lógico de utilização desta função.

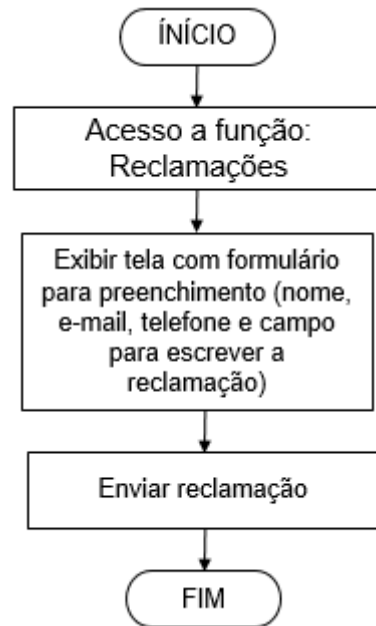


Figura 38: Fluxograma de utilização da função 'Reclamações'
Fonte: Próprios autores.

3.4 Base Informativa de Dados

Seguindo os princípios da coleta seletiva, foi disponibilizado dentro do aplicativo uma série de informações com exemplos dos principais tipos de materiais recicláveis: papel, plástico, metal e vidro. Considerando suas características e composições, o quadro 4 destaca uma coluna para os materiais considerados recicláveis e os que não são recicláveis de cada categoria.

Quadro 4: Principais materiais recicláveis e não recicláveis

Material reciclável	Material não reciclável
Papel: Jornais, revistas, envelopes, cadernos, impressos, rascunhos, papel de fax, fotocópias, listas telefônicas, cartazes, aparas de papel, caixas de papelão e embalagens longa vida;	Papel: Papéis engordurados ou sujos (como guardanapos e papel higiênico), fitas e etiquetas adesivas, papéis metalizados (salgadinhos e biscoitos), papéis plastificados (como de sabão em pó), papéis parafinados e fotografias;
Plásticos: Potes, embalagens, copos, garrafas, frascos de produtos de limpeza e higiene pessoal, sacos e sacolas, utensílios plásticos usados (balde, canetas etc.), brinquedos de plástico, isopor;	Plásticos: Fraldas descartáveis, embalagens metalizadas, adesivos, cabos de panelas, espuma, esponja de cozinha, tomadas, papel celofane;
Metais: Tampinhas de garrafa, latinhas e enlatados, talheres de metais, tampas de panelas e panelas sem cabo, pregos (embalados), embalagens descartáveis, papel alumínio (limpo);	Metais: Latas de tinta, verniz, solventes químicos e inseticidas, aerossóis, esponjas de aço, cliques, tachinhas e grampos;
Vidros: Garrafas, potes de conservas, frascos em geral, copos e vidros de janelas. Importante: inteiros ou em cacos, os produtos devem ser enrolados em jornal, papelão ou dentro de garrafa pet;	Vidros: Espelhos, vidros temperados, refratários (pirex), louças de porcelana ou cerâmica, cristais, lâmpadas, vidros especiais (como tampa de forno e micro-ondas) e ampolas de remédios.

Fonte: Manual do consumo sustentável, 2005, p. 130.

Foram incluídas também, uma série de recomendações baseadas no manual de educação (Consumo Sustentável, 2005), com o objetivo de melhorar o processo de separação dos materiais, sanando dúvidas pontuais que geralmente são encontradas em projetos de coleta seletiva.

Recomendações:

- ✓ Esvazie toda as embalagens como copos de iogurte, caixas de leite entre outras, antes de destinar para coleta seletiva;

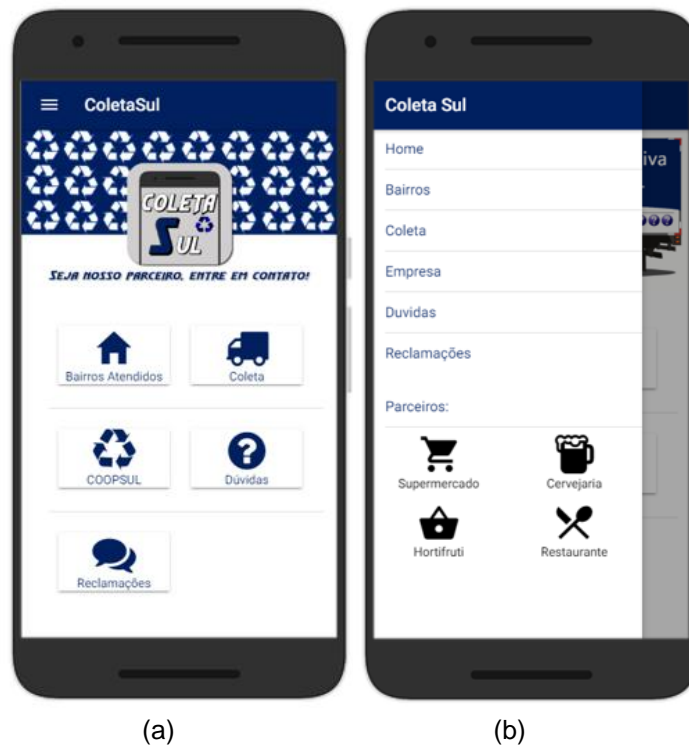
- ✓ Não é necessária a separação por tipo: papéis, plásticos, metais e vidros podem ser colocados juntos, pois serão separados na cooperativa;
- ✓ Para diminuir o volume, amasse as latinhas e as garrafas plásticas.
- ✓ Não jogue pilhas, baterias e lâmpadas no lixo, pois são tóxicas. Esse tipo de material deve ser entregue no mesmo local onde foi adquirido (conforme estipulado pela Política Nacional de Resíduos sólidos, lei nº 12.305/10).
- ✓ Com relação ao óleo de cozinha usado, entre em contato com a cooperativa de catadores da sua cidade e consulte se ela possui um processo de coleta do mesmo, também existem empresas especializadas na reciclagem deste tipo de resíduo. Jamais jogue óleo de cozinha usado pelo ralo, na pia ou semelhantes, espere esfriar, coloque em uma garrafa plástica e feche bem. Depois de feito esse procedimento ele pode ser destinado para um projeto de reciclagem.

Cabe ressaltar que além das informações disponíveis dentro da função “Dúvidas” também se faz necessário o *imput* de dados a respeito dos bairros atendidos. No protótipo desenvolvido e denominado Coleta Sul, todas as informações foram fictícias, sendo utilizadas descrições como Bairro 1, 2, 3... assim como ruas, rotas e cooperativas de catadores.

3.5 Ambiente Gráfico

Após demonstrar todos os fluxogramas lógicos de utilização das funcionalidades pretendidas, expõe-se o seguinte ambiente gráfico para os usuários da aplicação.

A figura 39 apresenta as interfaces iniciais do aplicativo, demonstrando o menu inicial da aplicação com as opções de acesso as suas funcionalidades, de forma bem simples e objetiva, além de um menu opcional que pode ser acessado pelo botão no canto superior esquerdo da tela, que inclui também um espaço para a exposição de alguns parceiros ligados ao projeto.



(a) (b)
Figura 39: (a) e (b) ambiente gráfico inicial do aplicativo
Fonte: Próprios autores.

Acessando a função 'Bairros atendidos' apresentado pela figura 40, o usuário deverá escolher uma opção dentre as disponibilizadas na lista com os bairros atendidos pelo projeto específico, acessando uma opção o usuário tem acesso a horários e dias de coleta, além das ruas do roteiro e mapas através da integração com o *Google Maps*.

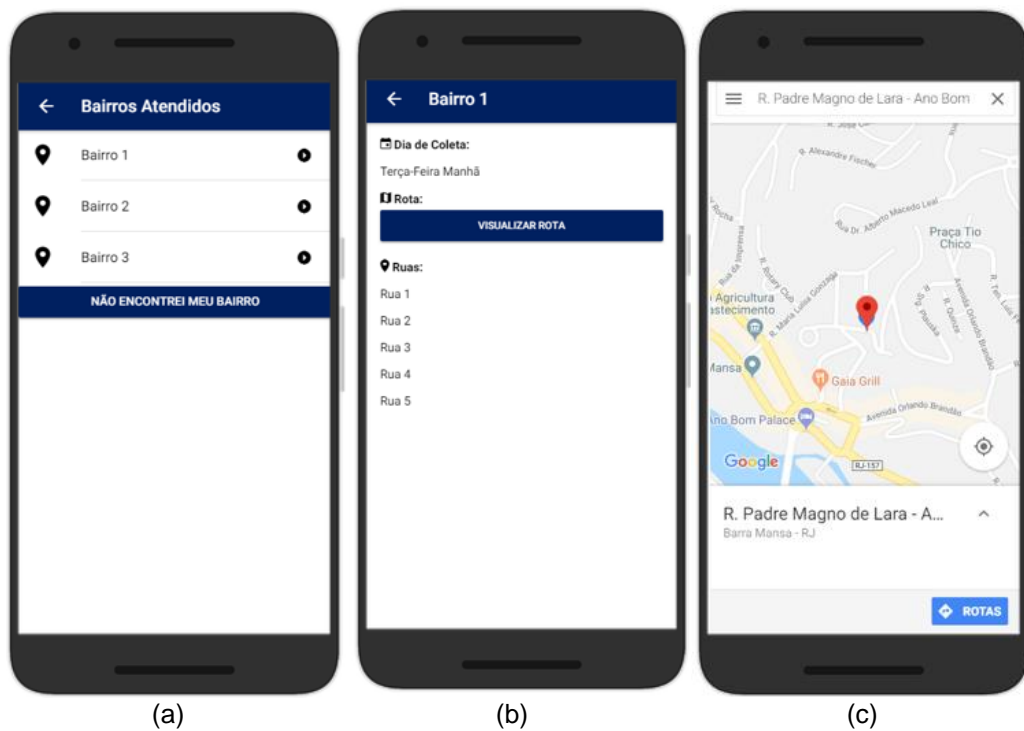


Figura 40: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Bairros atendidos'
 Fonte: Próprios autores.

Através da figura 41, apresenta-se o ambiente gráfico da função 'Solicitação de coleta'. No que tange a funcionalidade, as pessoas tem acesso a duas opções de coleta (residencial e empresarial), visando atender aqueles usuários físicos ou jurídicos, que não estão no roteiro de coleta ou atender eventos esporádicos que gerem quantidade considerável de material para a cooperativa de catadores.

Acessando uma das opções, o usuário é direcionado para preenchimento de formulário específico, contendo campos com informações básicas como nome, e-mail, telefone e CPNJ (no caso de pessoas jurídicas). No canto inferior da tela está localizado o campo para marcar o endereço do local da coleta e a opção de registrar uma foto do material através da própria câmera do aparelho que é acessada.

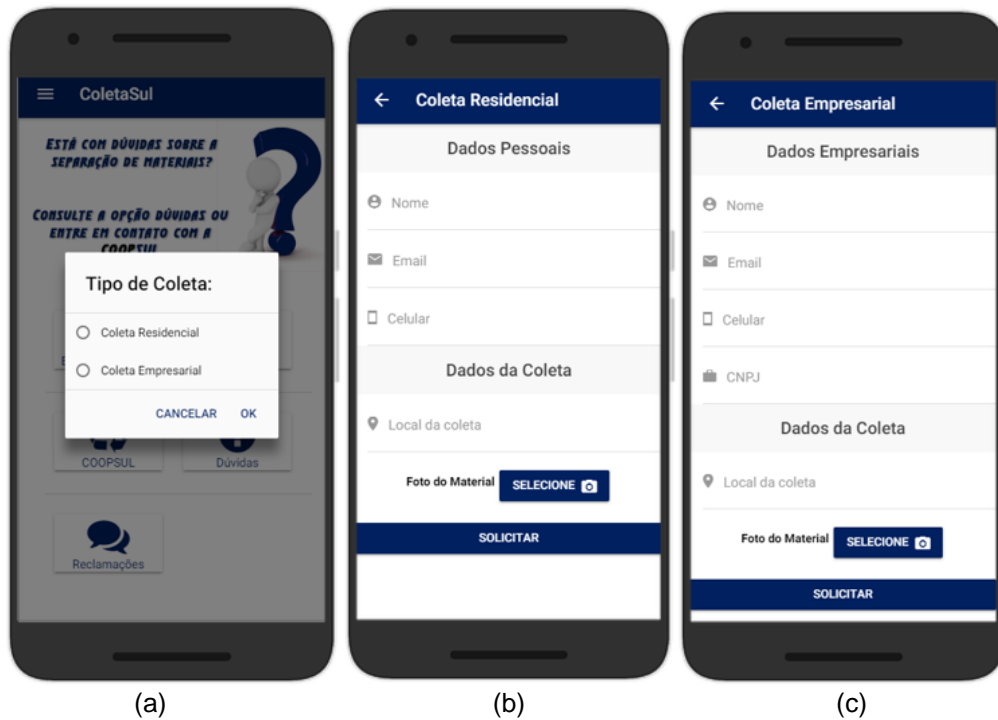


Figura 41: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Solicitação de coleta'
Fonte: Próprios autores.

Através da opção 'Dúvidas', figura 42 apresenta-se ao usuário a relação de materiais que são coletados pela cooperativa (vidro, plástico, papel, metal), sendo listado quando o usuário clica na barra correspondente. Está também incluído uma opção com recomendações, visando melhorar o processo de separação.

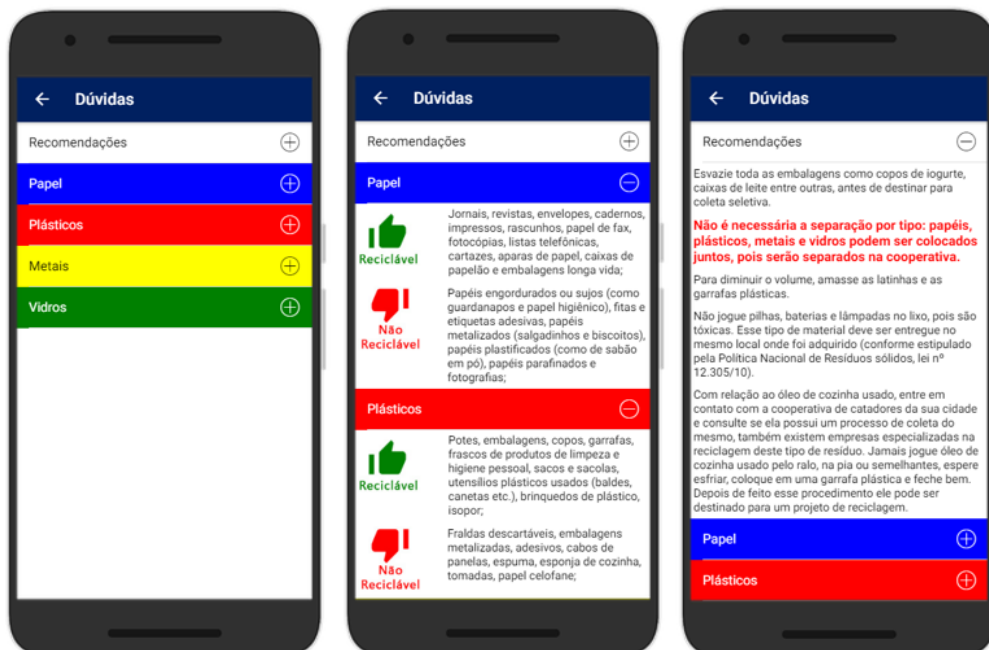


Figura 42: (a) (b) e (c) ambiente gráfico da função 'Dúvidas'
Fonte: Próprios autores.

Desenvolvida com intuito de receber *feedback* dos usuários, quanto a problemas no projeto de coleta seletiva, a função 'Reclamações' disponibiliza um formulário para preenchimento com dados básicos, como nome, e-mail e telefone, além de um campo para detalhar o ocorrido. Seu ambiente gráfico está apresentado pela figura 43.

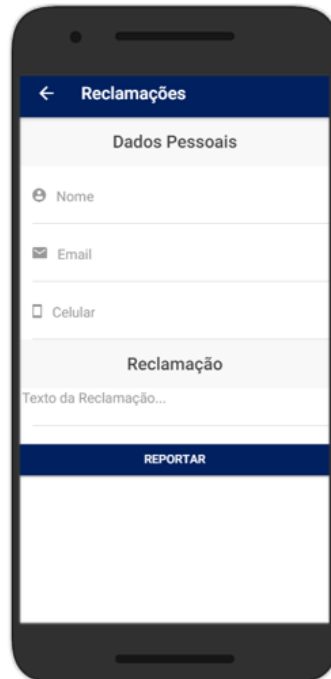


Figura 43: Ambiente gráfico da função 'Sugestões'
Fonte: Próprios autores.

Ressalta-se que todos os dados inseridos na aplicação referentes a coleta seletiva e cooperativa de catadores, como por exemplo: roteiros, ruas, bairros etc, são fictícios, porém realizados para chegar o mais próximo da realidade, devendo ainda ser considerado as particularidades de cada projeto para moldagem da aplicação.

3.6 Programação e Prototipação

Com o direcionamento dado através dos fluxogramas de utilização, de posse das informações a serem adicionadas e prévia do ambiente gráfico, pode-se estruturar a parte técnica de desenvolvimento da aplicação, para transcrever o raciocínio lógico de cada função para a linguagem de programação e seus recursos.

Segundo Carlos (2016, grifo nosso), existem basicamente dois tipos de desenvolvimento de aplicativos: **desenvolvimento nativo** ou **desenvolvimento híbrido**. O desenvolvimento nativo compreende vários ambientes e linguagens de programação mais complexos que se precisa aprender e elaborar, já o híbrido permite a criação de aplicativos de forma mais rápida e simples com a integração de ferramentas acessíveis.

Na metodologia para a programação do protótipo, foi realizada pelo desenvolvimento híbrido, fazendo uso de um *framework* chamado IONIC. Ele possibilita em pouco tempo criar um visual gráfico similar à aplicativos nativos, sem exigir conhecimentos complexos do programador, integrando as diversas ferramentas disponíveis para criação de recursos e funções desejadas.

De forma bem didática, o IONIC representa uma ‘mesa de trabalho’, sendo o ambiente para conter os códigos de programação que por sua vez são estruturados e dinamizados por tecnologias como *TypeScript* (conjunto de recursos) e o AngularJS para criar efeitos visuais e funções diversas.

Com a versatilidade dessas ferramentas, a aplicação pode facilmente ser distribuída para as plataformas IOS e Android, encurtando o tempo de desenvolvimento e custos. A primeira versão da aplicação terá como alvo o público de ambas as plataformas supracitadas.

A figura 44 demonstra parte do código de programação, através da integração *Ionic Framework*, HTML5 e AngularJS.

```
<ion-content >
  <ion-list *ngIf="!selectedItem">
    <button ion-item *ngFor="let item of items" (click)="abrirDetalhes($event, item)">
      <ion-icon [name]="item.icon" item-start></ion-icon>
      {{item.title}}
      <div class="item-note" item-end>
        <ion-icon [name]="item.note" item-start></ion-icon>
      </div>
    </button>
  </ion-list>

  <div *ngIf="selectedItem" padding>
    <div>
      <ion-icon name="md-calendar" item-start></ion-icon>
      <strong>Dia de Coleta: </strong>
      <p>{{selectedItem.detalhes.dia}}</p>
    </div>
  </div>
</ion-content>
```

Figura 44: Parte do código de programação do aplicativo Coleta Sul
Fonte: Próprios autores.

4 ANÁLISES E DISCUSSÃO

As análises e discussão referente ao presente trabalho, foram divididas em três tópicos para tratar da realidade de uso da ferramenta. Inicialmente apresenta-se um plano estratégico de divulgação, levando em consideração seu potencial educativo na área ambiental e de gestão dos resíduos sólidos recicláveis abordados no projeto.

Na sequência é apresentado o painel de administrador da ferramenta, demonstrado todos os dados estatísticos, informações de usuários e roteiros de coleta, bem como a interface disponível para sua gestão.

O último tópico expõe uma análise primária de custos para o projeto, levantando os valores para o desenvolvimento e divulgação inicial, além de mencionar questões ligadas a monetização da aplicação.

4.1 Plano Estratégico de Divulgação

O protótipo do aplicativo desenvolvido e denominado Coleta Sul pode ser uma importante ferramenta no auxílio da gestão dos resíduos sólidos urbanos recicláveis abordados nesse projeto, utilizando uma plataforma ligada a *smartphones* que estão disseminados na sociedade. Porém apenas disponibilizar o aplicativo para *download* não garante sua real eficácia, sendo extremamente importante a divulgação e orientação acerca do seu uso.

Estratégias de divulgação recorrentes nesse sentido serão realizadas através de palestras, panfletagem, campanhas publicitárias em mídias sociais etc, sendo extremamente importante a definição do público alvo dessas ações.

Pelo aplicativo Coleta Sul ser destinado à orientação da coleta seletiva, que possui forte apelo ambiental e social, iniciar sua divulgação em escolas com palestras para crianças e adolescentes ajuda criando um vínculo ligado ao ensino formal, englobando esses locais no roteiro de coleta, além de ser a porta de entrada para contar com o auxílio dos alunos na disseminação de informações para a comunidade local.

Foi desenvolvido um modelo de material informativo para ser utilizado nessas palestras, além das campanhas, com um panfleto para distribuição e banner de divulgação (respectivamente apêndices 1, 2, 3 e 4). Cabe ressaltar que a escolha das escolas deve levar em consideração sua localização geográfica, uma vez que o objetivo é influenciar a comunidade, por isso o auxílio da cooperativa de catadores pode ser fundamental, por já conhecer as particularidades e potencialidades de cada local.

Além das ações direcionadas a escolas, os eventos ligados a distribuição de panfletos em bairros estratégicos podem se mostrar eficiente na orientação de usuários englobados pela iniciativa.

Outra forma que além de divulgação, também visa apoio e incentivo ao projeto é a busca por parceiros, geralmente empresas que possam contribuir financeiramente ou com a doação materiais. O interessante é ter próximo aquelas ligadas ao serviço prestado, nesse caso específico, parceiros de projetos de coleta seletiva. Eles podem já contribuir ou visam ajudar com a doação do material gerado na sua instituição, um exemplo seriam os supermercados, papelarias, centros de distribuição, comércios em geral, ou seja, empresas que além de cumprir seu papel social, também querem ganhar visibilidade em uma sociedade que cada vez mais enxerga com bons olhos iniciativas sustentáveis.

Outra parceria eficiente a ser considerada é aquela ligada ao poder público, prefeituras municipais são excelentes facilitadoras locais para cooperativas de catadores e projetos de coleta seletiva, com seu apoio, escolas municipais podem ser englobadas no projeto, além de órgãos públicos municipais.

Para essas parcerias, seja com o setor público ou privado, o aplicativo possui espaços específicos, conforme demonstrado na figura 45, visando dar visibilidade durante o uso de seus usuários.

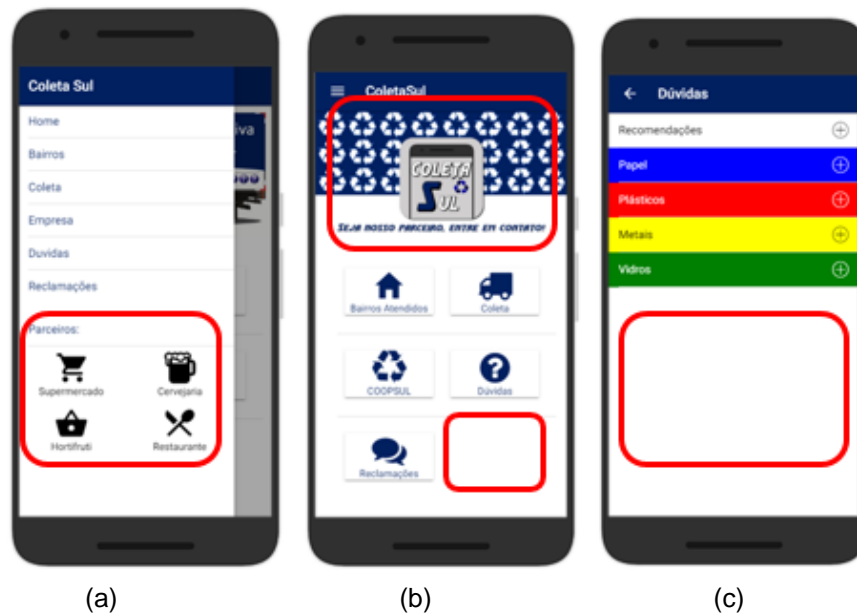


Figura 45: (a) (b) e (c) espaços destinados para parceiros do projeto
Fonte: Próprios autores.

Outra estratégia que pode ser adotada é a vinculação de propagandas em rádios e mídias sociais, um exemplo claro seria o *facebook*, que possui espaço próprio para propagandas de empresas através de publicações patrocinadas. A figura 46 mostra o modelo de uma publicação ligada ao aplicativo Coleta Sul.



Figura 46: Modelo gráfico de propaganda patrocinada em rede social
Fonte: Próprios autores.

4.2 Gestão do Aplicativo

Para auxiliar na gestão do aplicativo, está disponibilizado uma plataforma de administrador, integrada ao sistema AdminLTE (painel de controle), podendo ser acessada de qualquer computador que possua internet, através de um *login* e senha previamente estabelecido para acesso. A figura 47 apresenta o *layout* do painel de controle disponibilizado.

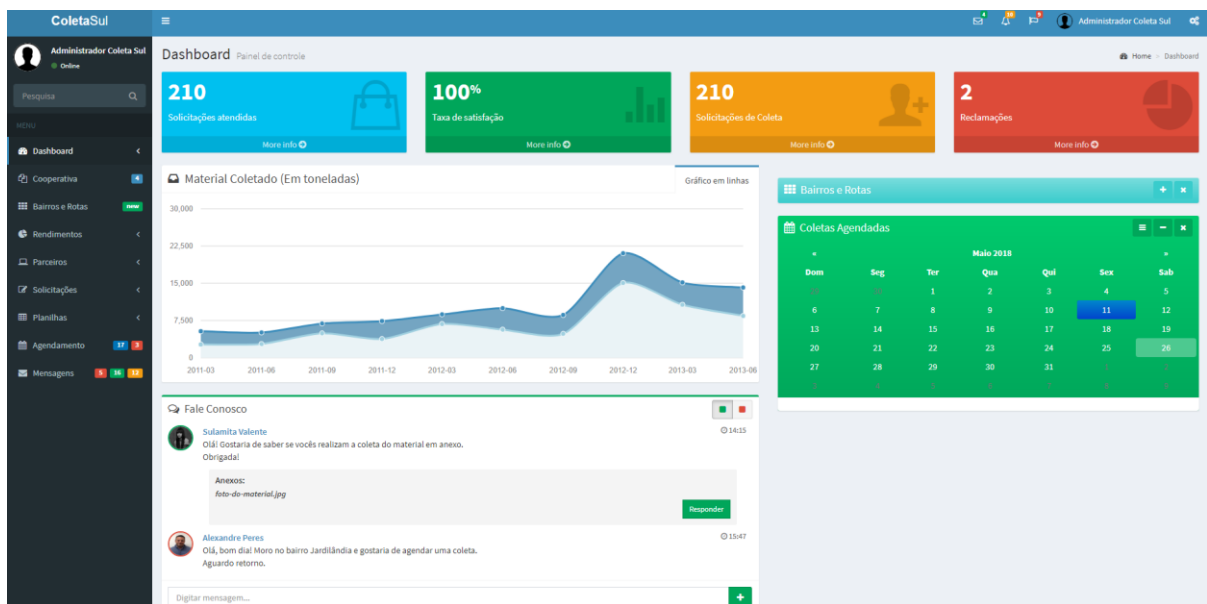


Figura 47: Layout da plataforma de administrador do aplicativo Coleta Sul
Fonte: Próprios autores.

No centro superior da plataforma o administrador pode visualizar um resumo de informações do painel de controle (*Dashboard*) referente a solicitações atendidas, taxa de satisfação, solicitação de coleta e reclamações. Demonstrado pela figura 48.

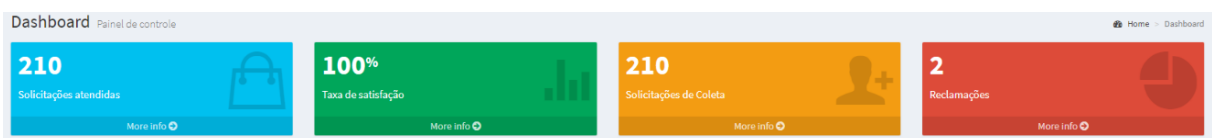


Figura 48: Funcionalidades painel de controle administrador
Fonte: Próprios autores.

Ao centro da tela, apresenta-se um gráfico referente a quantidade de resíduos coletados mês a mês para controle e acompanhamento do projeto de coleta seletiva em questão. Cabe ressaltar que esses dados quantitativos especificamente precisam ser adicionados na plataforma pelo administrador, não estando integrado

automaticamente no aplicativo, porém está adicionado ao painel de controle sendo uma funcionalidade a mais disponível (figura 49).

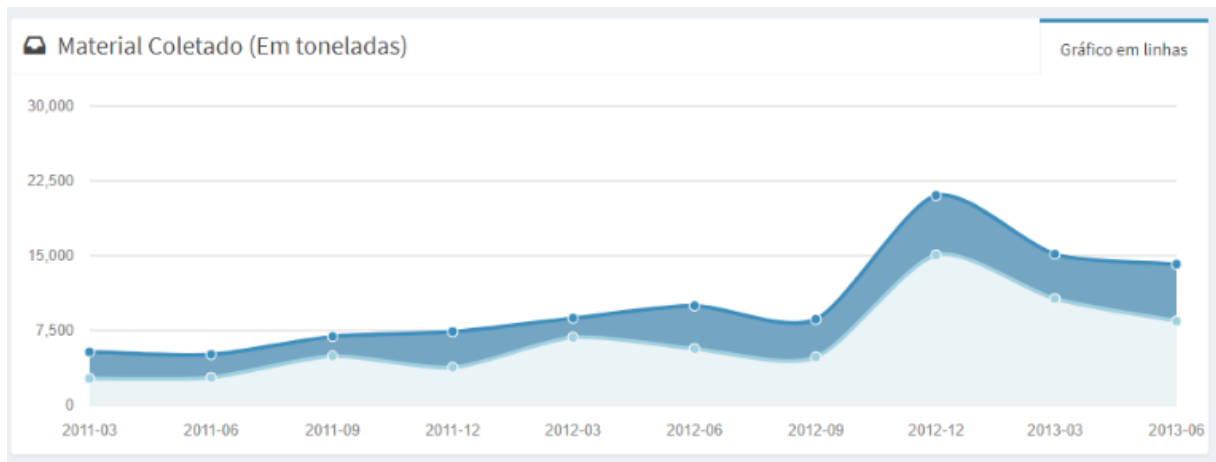


Figura 49: Gráfico de controle de materiais coletados no painel do administrador
Fonte: Próprios autores.

Outra funcionalidade disponível ao centro da tela é um calendário digital para controle de coletas agendadas, além da possibilidade de visualizar os bairros e rotas incluídos dentro do projeto em questão de coleta seletiva (figura 50).

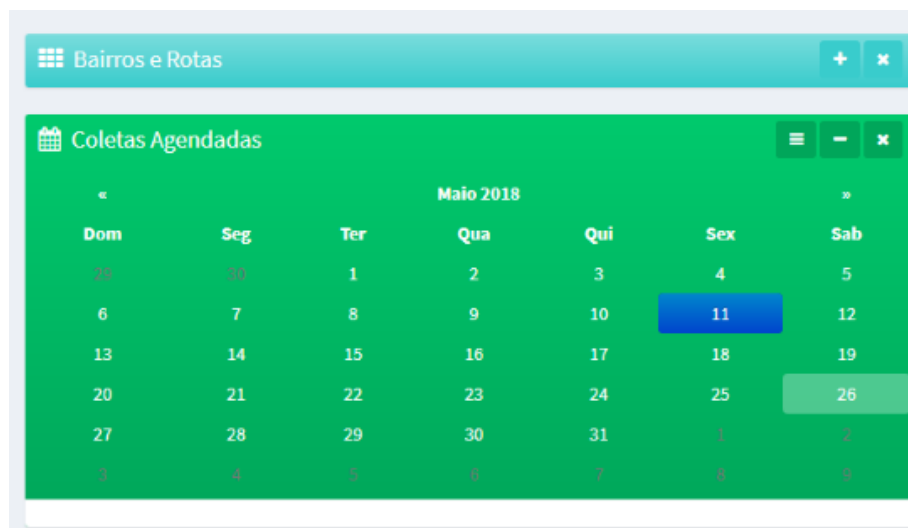


Figura 50: Agenda digital e resumo de bairros do painel de administrador
Fonte: Próprios autores.

Na parte inferior no centro do *layout* está disponibilizado um campo para visualizar mensagens enviadas por usuários denominado “Fale Conosco”. O administrador tem acesso a fotos anexadas, horário do envio da mensagem e opção para resposta, como demonstrado na figura 51.

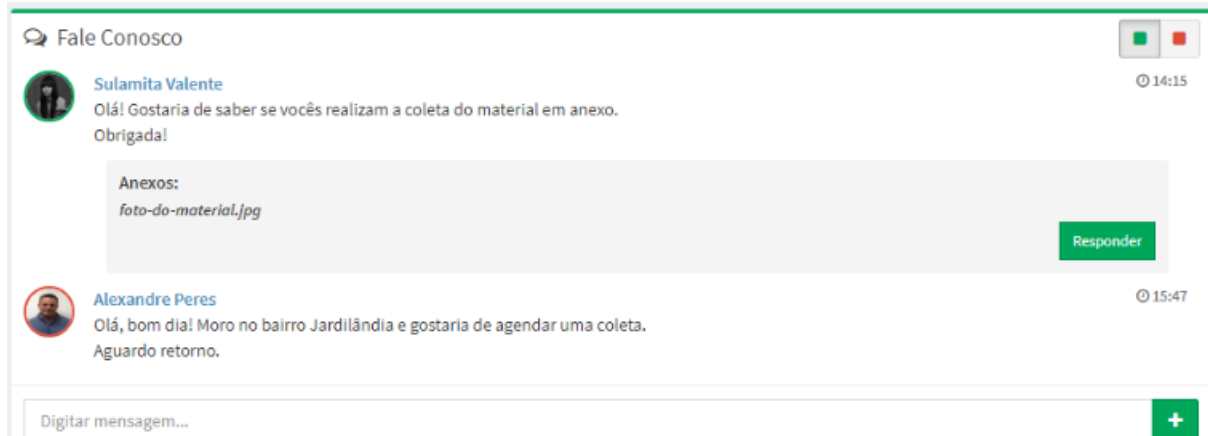


Figura 51: Campo 'fale conosco' no painel de administrador
Fonte: Próprios Autores.

Localizado ao lado esquerdo da plataforma, o administrador também tem acesso ao menu principal, onde é possível acessar cada funcionalidade descrita anteriormente, abrindo sua própria tela. Pode-se fazer edições como a retirada e acréscimo de bairros ou mudanças em roteiros para visualização de usuários, modificação de dados da cooperativa de catadores, controle de parceiros etc. O menu principal está demonstrado na figura 52.

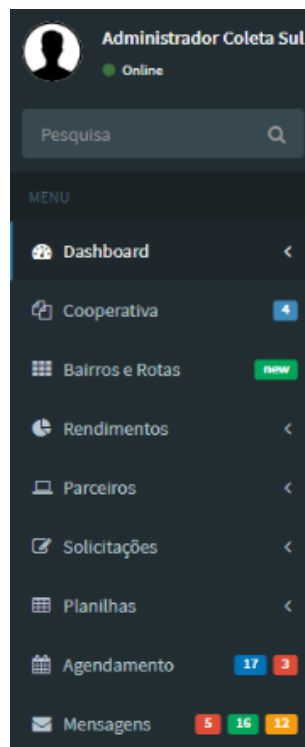


Figura 52: Menu principal do painel de administrador
Fonte: Próprios autores.

4.3 Análise Primária de Custos

A análise primária de custos foi elaborada com base em tópicos relevantes ao desenvolvimento de uma ferramenta ligada a *smartphones*. Ressaltando que o presente trabalho não aplicou a etapa de implantação e divulgação propriamente dita do aplicativo desenvolvido e denominado Coleta Sul, porém há um plano estratégico de divulgação apresentado, bem como o levantamento de custos das etapas subsequentes.

Para chegar aos custos envolvidos na equipe de desenvolvimento técnico do aplicativo, foi levado em consideração a estimativa de homem/hora trabalhada, sendo apresentado na tabela 1 e 2, os respectivos valores de cada profissional, além de um período base trabalho para desenvolvimento técnico de 2 (dois) meses.

Tabela 1: Custos para equipe de desenvolvimento do aplicativo

ITEM	Nº	VALOR H.H (R\$)	HORAS TRABALHADAS (DIA)	PERÍODO (MESES)	VALOR TOTAL (R\$)
Analista Programador	1	R\$ 30,00	5	2	9.000,00
Web Designer	1	R\$ 20,00	4	1	2.400,00
VALOR TOTAL					11.400,00

Fonte: Próprios autores.

Com o objetivo de reduzir custos administrativos (telefone, internet, transporte), sem afetar o andamento, bem como a qualidade do serviço, as reuniões periódicas de acompanhamento do projeto podem ser realizadas através de *home office*, prática comum que é aplicada por empresas ligadas ao segmento de desenvolvimento de *softwares*. Caso reuniões fujam desse parâmetro, é preciso considerar no orçamento a frequência que serão realizadas, além do custo de transporte para os integrantes de acordo com os deslocamentos específicos.

Vale ressaltar que já está embutido na contratação dos respectivos profissionais, o custo de *softwares* e ferramentas para construção do aplicativo, bem como a utilização de *desktop* próprio.

Os custos ligados a parte operacional do aplicativo estão listados na tabela 2 e 3, englobando respectivamente as licenças das principais plataformas utilizadas pelos

sistemas operacionais escolhidos para implementação e o valor médio do serviço de nuvem de um servidor de armazenamento de dados.

Tabela 2: Custos de licenças das plataformas escolhidas para implementação

ITEM	VALOR (R\$) Mensal	PERIODICIDADE	VALOR ANUAL (R\$)
Plataforma Apple	R\$ 30,00 ¹	Anual	R\$ 360,00
Plataforma Google	R\$ 08,00 ²	Anual	R\$ 96,00
VALOR TOTAL DAS LICENÇAS EM 1 ANO			R\$ 456,00

Fonte: Próprios autores.

Tabela 3: Serviços de hospedagem para funcionamento do aplicativo

ITEM	VALOR (R\$)	PERIODICIDADE	VALOR ANUAL (R\$)
Servidor de hospedagem	R\$ 30,00	Mensal	R\$ 360,00
VALOR TOTAL DO SERVIÇO DO SERVIÇO DE NUVEM EM 1 ANO			R\$ 360,00

Fonte: Próprios autores.

Em relação as etapas de divulgação do aplicativo, cabe ressaltar que o presente tópico apresenta um modelo de custos inicial nessas atividades, incluindo tanto a equipe de divulgação, quanto materiais informativos e equipamentos, podendo sofrer mudanças de acordo com as particularidades de cada município ou projeto em que será empregado.

Na tabela 4, está apresentado os custos envolvidos para a equipe de divulgação do projeto, em uma etapa inicial de 3 (três) meses após a implementação da ferramenta, sendo considerado um número base de profissionais que pode ser moldado de acordo com a necessidade.

¹ A inscrição na plataforma Apple custa US\$ 99/ano. O valor usado na conversão foi baseado no valor do dólar no dia 05/05/2018, R\$ 3,52.

² A inscrição na plataforma Google play custa US\$ 25/ano. O valor usado na conversão foi baseado no valor do dólar no dia 05/05/2018, R\$ 3,52.

Tabela 4: Custos da equipe de divulgação do aplicativo

ITEM	Nº	VALOR H.H (R\$)	HORAS TRABALHADAS (DIA)	PERÍODO (MESES)	VALOR TOTAL (R\$)
Estagiário	2	R\$ 05,00	6	3	5.400,00
Profissional de Mídia	1	R\$ 20,00	4	3	7.200,00
VALOR TOTAL					12.600,00

Fonte: Próprios autores.

A tabela 5, apresenta os custos básicos de materiais informativos juntamente com um dimensionamento inicial para o projeto, incluindo também um equipamento necessário, levando em conta as estratégias propostas para divulgação.

Tabela 5: Custos de materiais informativos e equipamento

ITEM	Quantidade	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Panfletos informativos	20.000	0,08	1.650,00
Banners informativos	2	88,70	177,40
Projektor Multimídia	1	1.615,00	1.615,00
VALOR TOTAL			3.442,40

Fonte: Próprios autores.

Seguindo o plano estratégico de divulgação, apresenta-se os custos envolvidos na vinculação de propagandas em rede social, nesse caso específico o *facebook*. Considerando um plano de divulgação médio com a base de 4 (quatro) publicações patrocinadas dia, além de um valor aproximado, mensurado através de consultas em rádios na região do sul fluminense, com base de 180 (cento e oitenta) chamadas de propagandas mensais em que o custo está declarado na tabela 6.

Tabela 6: Custos de marketing

ITEM	VALOR UNITÁRIO (R\$)	PERÍODO DE REALIZAÇÃO (MESES)	VALOR TOTAL (R\$)
Publicações patrocinadas (<i>facebook</i>)	52,80 ³	3	158,40
Anúncios em rádio AM/FM	5,00	3	2.700,00
VALOR TOTAL			2.858,40

Fonte: Próprios autores.

³ O pacote escolhido de publicações patrocinadas no facebook custa US\$ 15/mês. O valor usado na conversão foi baseado no valor do dólar no dia 05/05/2018, R\$ 3,52.

Cabe ressaltar que o presente trabalho expõe um modelo de custos para divulgação da ferramenta desenvolvida e aplicada em uma simulação. Cada valor foi baseado e levantado para chegar o mais próximo da realidade, nesse sentido deve-se ainda incluir suas particularidades, como valor para deslocamentos dos colaboradores em palestras e eventos previstos, além de espaço para reuniões e discussões da equipe durante a divulgação caso seja necessário.

Através da tabela 7 apresenta-se o resumo total de todos os valores apresentados, considerando dois meses de desenvolvimento técnico da equipe de programação, três meses de divulgação inicial após implementação da aplicação, com equipe, materiais informativos e *marketing*.

Tabela 7: Custo total do projeto

ITEM	VALOR TOTAL (R\$)
Equipe de desenvolvimento da aplicação	11.400,00
Equipe de divulgação	12.600,00
Materiais/Ferramentas para divulgação e servidor	4.258,40
<i>Marketing</i> de divulgação (estratégias de veículos mídia)	2.858,40
VALOR TOTAL DO PROJETO	31.116,80

Fonte: Próprios autores.

4.3.1 Monetização do aplicativo

Existem algumas estratégias que podem ser empregadas para monetizar aplicativos, mesmo sendo gratuitos para *download* e uso, o que se enquadra nas características e finalidades da aplicação apresentada nesse projeto.

Uma das formas que podem ser utilizadas, conta com o auxílio de propagandas, que podem ser expostas aos usuários através de banners, imagens interativas ou até mesmo vídeos. No tópico referente ao plano estratégico de divulgação (4.1), foram apresentadas algumas possibilidades de inserção desse tipo de publicidade dentro da aplicação, que funciona gerando renda por cada exibição e também acesso, caso o usuário clique na imagem ou vídeo exibido.

A exibição de propagandas pode ser uma importante fonte de retorno e parceria dentro do aplicativo, porém deve ser feita com cuidado para não saturar o funcionamento da ferramenta, interrompendo o usuário todo tempo com a sua exposição.

Outra forma de retorno financeiro está ligada ao próprio *download* do aplicativo nas plataformas disponibilizadas. Cada plataforma destina um pequeno valor por *download*, que é revertido em receita para seu desenvolvedor, aumentando ainda mais a importância das estratégias de divulgação anunciadas no trabalho, que além de atrair público para a utilização do serviço, se reverte também em receita.

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho foi possível desenvolver e apresentar um protótipo de aplicativo orientador para coleta seletiva, denominado Coleta Sul. Seu planejamento e desenvolvimento foi realizado com intuito de auxiliar os gestores de resíduos sólidos urbanos recicláveis levantados neste projeto, atendendo os instrumentos legais e administrativos aplicáveis estando ligado a cooperativas de catadores.

A partir da metodologia utilizada, foi possível estabelecer as especificações do aplicativo bem como o modelo com fluxogramas lógicos para entendimento do ambiente gráfico e apresentação do aspecto funcional.

Com a pesquisa de similaridade, foi identificado e listado ponderações que auxiliam na moldagem da ferramenta, melhorando e evitando problemas a partir de experiências de aplicativos de mesma temática em uso no Brasil. Além de identificar que o presente aplicativo tem espaço no mercado, devido as deficiências encontradas em projetos de coleta seletiva ou até mesmo a inexistência dos mesmos, podendo ser um importante mecanismo na gestão e estruturação dessas iniciativas.

Através do plano estratégico de divulgação, foi apresentado modelos de materiais informativos para usuários, seguindo princípios e métodos da educação ambiental, com intuito de fomentar a sustentabilidade envolvida no projeto. A análise primária de custos abordou os valores ligados a contratação de equipe do projeto, incluindo etapas de divulgação primária.

Este projeto tem como um dos pontos positivos a possibilidade de ser um estudo estruturador, com uma ferramenta que auxilie a implementação ou manutenção de iniciativas de coleta seletiva, melhorando a qualidade e quantidade de materiais recicláveis no destino para cooperativa de catadores, tornando-se um sistema de tomada de decisão para os gestores, na logística envolvida.

Para os usuários, o aplicativo poderá se tornar uma importante fonte de informação, para tirar dúvidas e conhecer projetos em sua localidade, facilitar o processo de separação de materiais, além contribuir para a disseminação de atitudes sustentáveis, trazendo benefícios não só no âmbito ambiental e econômico, mas também social.

Como recomendações para trabalhos futuros, sugere-se analisar a inclusão de resíduos que não foram abordados pelo projeto (pneus, baterias, pilhas e lâmpadas), auxiliando no processo de logística reversa desses materiais, possibilitando aos usuários informações e um canal de destinação adequado. Além disso, recomenda-se a realização de uma análise mais detalhada da monetização da aplicação, se aprofundando nas possibilidades expostas, através de uma pesquisa detalhada com tabela de preços e serviços, utilizados para exibição de propagandas e receita potencial por *download* de usuários.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. Disponível em <www.abrelpe.com.br> Acesso em 6 set. 2017.

ALVAREZ, G. Base de dados orientada a grafos: Um experimento aplicado na Análise Social. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v.11, n.21, p.13, jan/jun. 2015.

APRENDIZ UOL. Aplicativo “Cataki” conecta catadores a usuários com material a ser recolhido. Disponível em: <<http://portal.aprendiz.uol.com.br/2017/07/27/aplicativo-cataki-conecta-catadores-usuarios-com-material-ser-recolhido/>> Acesso em: 02 de maio de 2018.

BARCIOTTE, M. Coleta Seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos: Uma abordagem integradora. São Paulo; 1994. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].

BATISTA, R; MELO, W; ZANELATO, A; POLIDORIO, G. HTML 5 – O futuro da internet. (Faculdades Integradas Antônio Eufrásio de Toledo Presidente Prudente - SP). 2015. 9 p. Artigo. Acesso em 09 nov de 2018.

BERTAZZOLI, R; PELEGRINI, R. Descoloração e degradação de poluentes orgânicos em soluções aquosas através do processo fotoeletroquímico. São Paulo; 2002. Periódico Química Nova, vol.25, n.3, p.477-482, 2002.

BONZI, R.S. Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. Editora UFPR. n. 28, p. 207-215, 2013.

BRAGA, B; HESPANHOL, I; LOTUFO, J; CARLOS, J; THADEU, M; SPENCER, M; PORTO, M; NUCCI, N; JULIANO, NEUSA; EIGER, S. Introdução à engenharia ambiental – 2ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: art. 225, §1º, inciso VI, 1988. 292p.

_____. Decreto n. 5.940, de 25 de out. de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Brasília, DF, out 2006.

_____. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

_____. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei n. 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.

_____. Resolução n. 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2001.

BRINGHENTI, JR. Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População. São Paulo; 2004. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].

CAMACHO, S. C.; ARAÚJO, A. F. A trilha da educação ambiental emancipatória: pegadas conceituais e clareiras experiências. In: SEOLIN DIAS, L. (Org.). Educação ambiental em foco. 1 ed. Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista - ANAP, 2014, v. 1, p. 18-40.

CARLOS, W. O que é IONIC. Disponível em <<http://comocriaraplicativos.com.br/o-que-e-o-ionic/>>. Acesso em: 06 maio. 2018.

CARLOS, L; RODRIGUES, A; FERREIRA, G; SILVA, HI. Gestão social do lixo em BH: A tecnologia como ferramenta de auxílio na coleta seletiva do lixo na cidade. Centro Universitário de UMA. Belo Horizonte, 2016.

CARSON, Rachel. Primavera silenciosa. São Paulo: Edição comemorativa, 1992.

CARSON, Rachel. Primavera silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CARVALHO, Isabel Cristina M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2014. 256 p.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Pesquisa Ciclossoft 2016. Disponível em <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/8>>. Acesso em: 6 set. 2017.

_____. Distrito Federal Contrata Serviços de Cooperativas de Catadores. Disponível em <<http://cempre.org.br/informa-mais/id/42/distrito-federal-contrata-servicos-de-cooperativas-de-catadores>>. Acesso em: 06 maio. 2018.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p.

D`ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

DIAS; G. Educação ambiental: princípios e práticas. 5ª ed. São Paulo: Global, 1998.

DIAS, J.A; MORAES FILHO, A.M. Os resíduos sólidos urbanos e a responsabilidade ambiental pós-consumo. 2.ª Ed. Marília, 2008. Disponível em: <www.prsp.mpf.gov.br/marilia>. Acesso em 23.abr.2018.

DIAS, L. S.; LEAL, A. C.; JUNIOR, S. C. Educação Ambiental: conceitos, metodologia e práticas. 1 ed. Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista - ANAP, 2016, v. 1, p. 187.

DURAES, R. *et al.* Desenvolvimento para web usando o Visual Studio 2008. Rio de Janeiro, Brasport, 2008, p. 328.

DUTRA, C. L. B. Coleta seletiva e reciclagem do lixo. Disponível em: <www.carolinedutra.hpg.ig.com.br>. Acesso em: 31 mar. 2018.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CONTINUADA A DISTÂNCIA,: Aprendizizes de Sustentabilidade. Brasília: Cadernos Secad MEC/ 2007.109 p.

EDUCOMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL: comunicação popular e educação. Organização: Francisco de Assis Morais da Costa. Brasília: MMA, 2008.

FELIX; R. Coleta seletiva em ambiente escolar. Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande do Sul, v.18, n.ISSN 1517-1256, p.16, jun. 2007.

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA - UniFOA. Oficina de reciclagem de papel, sala verde recebe alunos para atividade. Disponível em: < <http://www.unifoa.edu.br/via-campus/oficina-de-reciclagem-de-papel>>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

GEORGE P. O meio ambiente. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1973. 128 p.

GONÇALVES, P. A Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos. Rio de Janeiro: Editora Dp&a, 2003.

GRIMBERG, ELISABETH. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: A responsabilidade das empresas e a inclusão social. 2004. Texto da coordenação de ambiente urbano do instituto Pólis - São Paulo.

INSTITUTO AUTOGLASS. Projeto de Conscientização sobre Coleta Seletiva e Reciclagem chega à Escola Professora Amélia Loureiro Barroso. Disponível em: <<http://www.institutoautoglass.org.br/noticias/13/99-projeto-de-conscientizacao-sobre-coleta-seletiva-e-reciclagem-chega-a-escola-professora-amelia-loureiro-barroso-.html>> Acesso em : 31 de março de 2018.

IPT: Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. Coordenação Niza Silva Jardim. et al. 1ª edição, São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.(IPT):CEMPRE, 1995 – (Publicação IPT 2163).

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. São Paulo; Cadernos de pesquisa, n. 118, p. 189-205, USP, 2003.

JACOBS, F; CHASE, R. Administração de Operações e da Cadeia de Suprimentos. 13. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2012. 750 p.

LEE, WEI-MENG. Introdução ao Desenvolvimento de Aplicativos Para o Android. Rio de Janeiro: Moderna, 2011.

LIMA, J.D. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. 1ª edição. Campina Grande: 2001. 267 p.

LOGAREZZI, A. Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental. In: LEAL, A.C. Resíduos Sólidos no Portal do Paranapanema, Presidente Prudente, São Paulo: Antônio Thomaz Junior, 2004. p. 221-244.

LOJA DIGITAL GOOGLE PLAY. Aplicativo Coleta Seletiva Salvador. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.republicainterativa.apppevs&hl=pt_BR> Acesso em: 02 de maio de 2018.

_____. Aplicativo Rota da Coleta Seletiva. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.brainweb.rotadareciclagem&hl=pt_BR> Acesso em: 02 de maio de 2018.

_____. Aplicativo Cataki. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ionicframework.pimp473818&hl=pt_BR> Acesso em: 02 de maio de 2018.

MAGERA, M. Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade - análise interdisciplinar das cooperativas de reciclagem de lixo. Campinas: Átomo, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Coleta Seletiva. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>> Acesso em 11 mar. 2018.

_____. Boletim coleciona. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educacao/boletim-coleciona>> Acesso em 30 março. 2018.

_____. Circuito Tela Verde. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educacao/circuito-tela-verde>> Acesso em 30 março. 2018.

_____. Educomunicação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educomunicacao>> Acesso em 05 nov. 2017.

_____. Logística reversa. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa> > Acesso em 05 maio. 2018.

_____. Salas verdes. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educomunicacao/salas-verdes>> Acesso em 30 março. 2018.

_____. Relatório Rio+20, o modelo brasileiro. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/documentos/relatorio-rio-20/1.-relatorio-rio-20/at_download/relatorio_rio20.pdf> Acesso em 05 nov. 2017.

_____. Campanha coleta seletiva de lixo. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2011/06/campanha-coleta-seletiva-de-lixo>> Acesso em: 31 de março de 2018.

_____. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente; seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

_____. Responsabilidade compartilhada. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9339-responsabilidade-compartilhada>> Acesso em 02 maio. 2018.

_____. Responsabilidade socioambiental, agenda 21 brasileira. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>> Acesso em 05 nov. 2017.

MIYOKO, LUCIANA. Sistema de Apoio à Decisão: Avaliação de Cenários de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia). 230 p. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MOURA, A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10056>>. Acesso em: 03 novembro de 2017.

MOURA, S; MELO, J. Mobilidade Urbana na perspectiva das mulheres: hacktivismo no mapeamento de assédio em transportes públicos. (Departamento Design Gráfico – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB). 2017. 5 p. Artigo. Acesso em 09 nov de 2018.

PIMP MY CARROÇA. Movimento social. Disponível em: <<http://pimpmycarroca.com/>> Acesso em: 02 de maio de 2018.

PORTAL O DIA MAIS. Braskem e parceiros ressaltam a importância da coleta seletiva no Pontal. Disponível em: <<http://odiamais.com.br/braskem-e-parceiros-ressaltam-a-importancia-da-coleta-seletiva-no-pontal-2/>> Acesso em: 31 de março de 2018.

PREFEITURA DE SALVADOR DO SUL - RS. Cartilha coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.salvadorsul.rs.gov.br/>> Acesso em: 31 de março de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO AZUL. Cartilha Rio azul cidade limpa. Disponível em: <<http://pgp-pr.web2435.uni5.net/old/projeto/480>>. Acesso em: 31 de março de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR. Programa de Coleta Seletiva de Salvador. Disponível em: <<http://www.coletaseletiva.salvador.ba.gov.br/>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

RIO DE JANEIRO. Decreto n. 40.645, de 08 de mar. de 2007. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, mar 2007.

ROTA DA RECICLAGEM. Rota da reciclagem: Onde reciclar embalagens Longa Vida (Tetra Pak) e outros materiais. Disponível em: <<https://www.rotadareciclagem.com.br/index.html>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA DE NOVA VENÉCIA. Cartilha coleta seletiva. Nova Venécia, disponível em: <<http://www.novavenecia.es.gov.br/site/noticia/43>>. Acesso em: 31 de março de 2018.

SECIMA. Secima promove Circuito Tela Verde no FICA 2016. Disponível em: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/214482/secima-promove-circuito-tela-verde-no-fica-2016>> Acesso em: 31 de março de 2018.

SEEK LOGO. Logos Vector. Disponível em: <<https://seeklogo.com/>> Acesso em: 09 de maio de 2018.

SERRAT, G. Educação Ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. 2008. 16 p. Artigo. Acesso em 15 nov de 2017.

SOARES, Liliâne; SALGUEIRO, Alexandra; GAZINEU, Maria. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olimpa, Pernambuco – um estudo de caso. Revistas Ciências & Tecnologia, Pernambuco, v.1, n.5, p.1, jul. 2007.

TETRA PAK. Tetra Pak lança versão do aplicativo Rota da Reciclagem para Android. Disponível em: <<https://www.tetrapak.com/br/about/newsarchive/rota-da-reciclagem-para-android>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

TOZZI, J; ROLIM, C. IJSS – Integração Javascript/servidor – Uma alternativa ao AJAX. (União dos Institutos Brasileiros de Tecnologia - UNIBRATEC). 2014. 24 p. Artigo. Acesso em 09 nov de 2018.

TRAJBER, Raquel. Educomunicação para coletivos educadores. In: Ministério do Meio Ambiente. Encontros e Caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA/Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO – RUDGE RAMOS ONLINE. Descarte incorreto de lixo prejudica reciclagem em São Bernardo. Disponível em: <<http://www.metodista.br/rroonline/noticias/cidades/2010/05/coleta-seletiva-aumenta-em-sao-bernardo-porem-falta-de-comprometimento-dos-cidadaos-prejudica-reciclagem>> Acesso em: 06 de maio de 2018.


VILLELA S; HUSSAIN, F. Validação Social de Políticas de Resíduos Sólidos Urbanos. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 set 16-21; João Pessoa (PB). s.1.: ABES; 2001.

WAHLBRINCK, KA; BONIATI, BB. Aplicações Mobile Híbridas: Um Estudo de Caso do Framework Ionic para Construção de um Diário de Classe. (Universidade Reginal Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI). 2017. 8 p. Artigo. Acesso em 09 nov de 2018.





ZORZO, RC; BERNARDI, ÉFF. Estudo de desenvolvimento de caso com framework AngularJS. (Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense). 21 p. Passo Fundo - RS, 2015.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1 - PANFLETO INFORMATIVO (15x21cm - FRENTE)



The top section of the flyer features a smartphone graphic with the 'COLETA SUL' logo on its screen. The background is a blue and white geometric pattern of triangles.

 Bairros Atendidos	 Coleta
<p>Acesse roteiros de coleta, com informativo de horários e respectivos dias, além do sistema de mapas.</p>	<p>Solicite coletas em sua residência ou empresa.</p>
 COOPSUL	 Reclamações
<p>Fique por dentro de tudo, visualize dados da cooperativa de catadores.</p>	<p>Envie suas principais reclamações e recomendações para o projeto, sua opinião é importante para melhorar a coleta.</p>

APÊNDICE 2 - PANFLETO INFORMATIVO (15x21cm - VERSO)

FUNÇÃO DÚVIDAS

RECICLÁVEIS

PAPEL

Jornais, revistas, envelopes, cadernos, impressos, rascunhos, papel de fax, fotocópias, listas telefônicas, cartazes, aparas de papel, caixas de papelão e embalagens longa vida.

PLÁSTICO

Potes, embalagens, copos, garrafas, frascos de produtos de limpeza e higiene pessoal, sacos e sacolas, utensílios plásticos usados (baldes, canetas etc.), brinquedos de plástico, isopor;

VIDRO

Garrafas, potes de conservas, frascos em geral, copos e vidros de janelas. Importante: inteiros ou em cacos, os produtos devem ser enrolados em jornal, papelão ou dentro de garrafa pet;

METAL

Tampinhas de garrafa, latinhas e enlatados, talheres de metais, tampas de panelas e panelas sem cabo, pregos (embalados), embalagens descartáveis, papel alumínio (limpo);



Lembre-se: não é necessária a separação por tipo: papéis, plásticos, metais e vidros podem ser colocados juntos na mesma sacola, pois serão separados na cooperativa;



APÊNDICE 3 - BANNER INFORMATIVO (1) (80x120cm)



COLETA SUL



FUNÇÕES

<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  Bairros Atendidos </div> <p>Acesse roteiros de coleta, com informativo de horários e respectivos dias, além do sistema de mapas.</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  Coleta </div> <p>Solicite coletas em sua residência ou empresa.</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  COOPSUL </div> <p>Visualize dados da cooperativa de catadores.</p>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  Dúvidas </div> <p>Tire suas dúvidas em relação aos materiais recicláveis, com acesso a recomendações importantes para a correta participação na coleta seletiva.</p>		<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  Reclamações </div> <p>Envie suas principais reclamações e recomendações para o projeto, sua opinião é muito importante para nós.</p>

APLICATIVO



COLETA SUL


DISPONÍVEL NO
Google play


Disponível na
App Store

APÊNDICE 4 - BANNER INFORMATIVO (2) (80x120cm)



APLICATIVO

A COLETA SELETIVA AGORA CABE NA PALMA DA SUA MÃO!

BAIXE O APLICATIVO E COMECE JÁ!

COLETA SUL

DISPONÍVEL NO
 Google play

Disponível na
 App Store

