

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

Adriano César Bócoli

**TROCA DE MATERIAIS: SERVIÇO WEB PARA
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E
E-LIXO.**

Alfenas, 17 de Julho de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**TROCA DE MATERIAIS: SERVIÇO WEB PARA
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E
E-LIXO.**

Adriano César Bócoli

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em
Ciência da Computação da Universidade Federal de
Alfenas como requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Ciência da Computação.

[Orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo da Silva]

Alfenas, 17 de Julho de 2015.

Adriano César Bócoli

**TROCA DE MATERIAIS: SERVIÇO WEB PARA
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E
E-LIXO.**

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Alfenas.

Prof. Dr. Paulo Alexandre Bressan
Universidade Federal de Alfenas

Profa. Leandra de Carvalho Nogueira
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Luiz Eduardo da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Alfenas

Alfenas, 17 de Julho de 2015.

Dedico este trabalho a todos que, direta ou indiretamente,
contribuíram em minha formação acadêmica, em especial a família,
aos amigos e aos professores

AGRADECIMENTO

À família, pela paciência e dedicação.

Ao concluir este trabalho, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a sua efetivação e, que por mais corrido que tenha sido o dia a dia, tenha esquecido de agradecer.

E, finalmente, mas não menos importante, um agradecimento especial a todos os professores que fizeram parte desta conquista e serão responsáveis por muitas outras.

"One man's trash is another man's treasure."

Provérbio popular do século 20.

RESUMO

Atualmente, devido ao grande crescimento tecnológico e industrial, o volume de resíduos sólidos e de lixo tecnológico gerado aumenta exponencialmente e, em consequência, o acúmulo deste se tornou um problema tanto em grandes quanto em pequenas cidades. Um dos grandes desafios da sociedade atual é a destinação correta destes tipos de resíduos, tanto os sólidos recicláveis, quanto os tecnológicos, também conhecidos por e-lixo, ou o reaproveitamento de dispositivos ainda em condições de uso. A necessidade de gerenciar a destinação destes fomentou a realização dessa pesquisa, que objetiva o desenvolvimento de uma aplicação web, onde os produtores e consumidores destes tipos de bens possam interagir, negociar e destinar seus recursos de maneira adequada, além da funcionalidade de geração de rotas, através de algoritmos específicos. Uma revisão bibliográfica sobre os métodos, as ferramentas e as tecnologias utilizadas atualmente para tais fins, e em especial, as que possibilitam o desenvolvimento de aplicações web é realizada, de maneira que estas tecnologias forneçam um melhor desempenho ao projeto, além do estudo de projetos com objetivo semelhante ao proposto. |

Palavras-Chave: | Reciclagem Tecnológica, Produtores e Consumidores, Sistema Web, Gerenciamento de Lixo Reciclável, Destinação de Resíduos, Troca de Materiais |

ABSTRACT

Currently, because of the technological and industrial growth, the volume of solid waste and technological waste generated increases exponentially and, as a result, the accumulation of this became a problem both in large as in small towns. One of the great challenges of contemporary society is the proper disposal of these types of waste, both recyclable solid, as the technology, also known as e-waste, or reuse of devices still in working condition. The need to manage the allocation of these promoted the realization of this research, which aims to develop a web application, where producers and consumers of these types of goods to interact, negotiate and allocate their resources appropriately, in addition, a generating routes feature, through specific algorithms. A literature review on methods, tools and technologies currently used for such purposes, and in particular those that enable the development of web applications is performed, so that these technologies provide better performance to the project in addition to the project study with purpose similar to that proposed. |

Keywords: | Technological Recycling, Producers and Consumers, Web System, Recyclable Waste Management, Waste Disposal, Materials Exchange. |

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DESTINO FINAL DO LIXO NO BRASIL EM 2009. (CEMPRE, 2010).....	31
FIGURA 2 – QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECICLADOS NO BRASIL EM 2009.(ADAPTADO DE CEMPRE, 2010)	31
FIGURA 3 – ETAPAS DO PROCESSO DE REUSO/RECICLAGEM DE MATERIAIS ELETRÔNICOS. (GERBASE, OLIVEIRA, 2012)	34
FIGURA 4 – PIRÂMIDE DO GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL NA GESTÃO DE RESÍDUOS. (ADAPTADO DE HEINLICH ET AL, 2002)	36
FIGURA 5 – PROCESSO DE TROCA DE RESÍDUOS ENTRE EMPRESAS OU ORGANIZAÇÕES. (2020 SUSTENTÁVEL, 2015)	38
FIGURA 6 – FORMAS DE COMÉRCIO ELETRÔNICO. (PURE MONEY MAKING, 2015).....	40
FIGURA 7 – FLUXO DE DADOS DE UMA REQUISIÇÃO A UM SERVIDOR PHP. (CARAMBOLA DIGITAL, 2015)	43
FIGURA 8 – MODELO DE FLUXO DE DADOS NO <i>FRAMEWORK</i> CODEIGNITER. (ELLISLAB, 2015)	44
FIGURA 9 – ESTRUTURA DE DIRETÓRIOS DO <i>FRAMEWORK</i> CODEIGNITER. (GE, 2014)	46
FIGURA 10 – FLUXO DE CONTROLE DO PADRÃO MVC. (TRADUZIDO DE CUMARANATUNGE, SANDERS, 2007)	48
FIGURA 11 – FLUXO DE DADOS DE UM PROJETO QUE UTILIZA O PADRÃO HMVC (COGAN, 2015)	49
FIGURA 12 – PÁGINA INICIAL DO PROJETO SISTEMA COLABORATIVO PARA GESTÃO DE RESÍDUOS. (AMIGO, 2009)	54
FIGURA 13 – SERVIÇO ONLINE DA CIDADE DE NOVA IORQUE PARA TROCA DE RECURSOS ENTRE PESSOAS OU ORGANIZAÇÕES. (WWW.WASTEMATCH.ORG, 2015).....	55
FIGURA 14 – PÁGINA INICIAL DO SERVIÇO ONLINE AUSTRALIANO PARA TROCA DE RECURSOS. (WWW.OZRECYCLE.COM, 2015)	55
FIGURA 15 – PÁGINA INICIAL DO SERVIÇO ONLINE THE WASTE EXCHANGE. (WWW.NOTHROW.CO.NZ, 2015)	56
FIGURA 16 – DIAGRAMA DE ENTIDADE E RELACIONAMENTOS DO SISTEMA PROPOSTO.	59
FIGURA 17 – ESTRUTURA DE DIRETÓRIOS AO FINAL DA INCLUSÃO DA EXTENSÃO HMVC. (WWW.KODE-BLOG.COM/2015/05/CODEIGNITER-HMVC/, 2015).....	61
FIGURA 18 – PÁGINA INICIAL.	62
FIGURA 19 – CABEÇALHO.	62
FIGURA 20 – RODAPÉ.	63
FIGURA 21 – <i>LOGIN</i> DE USUÁRIO.	63
FIGURA 22 – CADASTRO DE NOVO USUÁRIO.	64
FIGURA 23 – ÁREA DO USUÁRIO - PÁGINA INICIAL.	65
FIGURA 24 – PÁGINA GERENCIAR PRODUTOS.	65
FIGURA 25 – PÁGINA GERENCIAR PRODUTOS.	66
FIGURA 26 – PÁGINA EDITAR PRODUTO E OPÇÕES DO PRODUTO.	66
FIGURA 27 – PÁGINA ASSOCIAR PRODUTO À CATEGORIAS.	67
FIGURA 28 – PÁGINA ENVIAR IMAGENS.	67
FIGURA 29 – ÁREA DE EXIBIÇÃO DE IMAGENS.	68
FIGURA 30 – PÁGINA DE DOAÇÕES (FORNECIMENTO) DE PRODUTOS REALIZADAS.	68
FIGURA 31 – PÁGINA DE COLETAS DE PRODUTOS, PRODUTOS QUE FORAM ADQUIRIDOS PELO USUÁRIO.	69
FIGURA 32 – PÁGINA QUE CONTÉM A ROTA PARA AS COLETAS.....	70

FIGURA 33 –EXIBIÇÃO DA ROTA DE COLETAS EM TEXTO.	70
FIGURA 34 –LISTAGEM DE PRODUTOS.....	71
FIGURA 35 –INFORMAÇÕES DO PRODUTO.	71
FIGURA 36 –PÁGINA CONTATO.	72
FIGURA 37 –PÁGINA ADMINISTRADOR - GERENCIAR CATEGORIAS.	73
FIGURA 38 –PÁGINA CARRINHO DE COLETAS.....	73
FIGURA 39 –PÁGINA CONFIRMAÇÃO DE COLETA.	74

||

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PARTICIPAÇÃO DE DIFERENTES MATERIAIS REICLÁVEIS NA COMPOSIÇÃO DO LIXO BRASILEIRO. (ABRELPE, 2012).....	30
TABELA 2 – COMPARATIVO DO ALGORITMO PARA GERAÇÃO DE ROTAS UTILIZANDO OTIMIZAÇÃO POR COLÔNIA DE FORMIGAS, EM SEGUNDOS. (GOOGLE MAPS TSP SOLVER, 2015).....	52
TABELA 3 – REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA.....	57
TABELA 4 – REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA	58
TABELA 5 –DESCRIÇÃO DE CATEGORIAS	85
TABELA 6 –DESCRIÇÃO DE CI_SESSIONS.....	85
TABELA 7 –DESCRIÇÃO DE FILES.....	85
TABELA 8 –DESCRIÇÃO DE FILES (CONTINUAÇÃO)	86
TABELA 9 –DESCRIÇÃO DE ORDER.....	86
TABELA 10 –DESCRIÇÃO DE ORDER_DETAILS.....	86
TABELA 11 –DESCRIÇÃO DE PAPEIS	86
TABELA 12 –DESCRIÇÃO DE PRODUTOS.....	86
TABELA 13 –DESCRIÇÃO DE PRODUTOS (CONTINUAÇÃO)	87
TABELA 14 –DESCRIÇÃO DE PRODUTOS_CATEGORIAS.....	87
TABELA 15 –DESCRIÇÃO DE USER_LOGIN	87
TABELA 16 –DESCRIÇÃO DE USER_PAPEIS.....	87

LISTA DE ABREVIACÕES

API	<i>Application Programming Interface</i>
B2B	<i>Business-to-Business</i>
B2C	<i>Business-to-Client ou Business-to-Customer</i>
C2C	<i>Client-to-Client ou Customer-to-Customer</i>
C2B	<i>Customer-to-Business ou Client-to-Business</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HMVC	<i>Hierarchical Model View Controller</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
MVC	<i>Model View Controller</i>
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
RDBM	<i>Relational Database Management System</i>
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 OBJETIVOS	27
1.1.1 Gerais	27
1.1.2 Específicos	27
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	27
1.3 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA.....	28
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	29
2.1.1 Um panorama sobre a geração de resíduos sólidos.....	29
2.1.2 O problema do lixo eletrônico	32
2.1.3 Desenvolvimento sustentável na gestão de resíduos	34
2.1.4 Sistemas de trocas de materiais	37
2.1.5 Serviços de trocas de materiais residuais e o comércio online	39
2.2 TECNOLOGIAS.....	42
2.2.1 MySQL	42
2.2.2 PHP.....	42
2.2.3 <i>Framework</i> CodeIgniter.....	44
2.2.3.1 Fluxo de dados no CodeIgniter.....	44
2.2.3.2 Estruturas de arquivos básica do CodeIgniter	45
2.2.3.3 O padrão MVC.....	47
2.2.3.4 Arquitetura HMVC (<i>Hierarchical Model-View-Controller</i>).....	48
2.2.4 CSS.....	49
2.2.5 HTML.....	50
2.2.6 Google Maps API	50
2.2.6.1 O problema do caixeiro viajante na API do Google Maps	51
2.3 PROJETOS RELACIONADOS.....	53
3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	57
3.1 REQUISITOS	57
3.1.1 Requisitos funcionais	57
3.1.2 Requisitos não funcionais.....	58
3.2 DIAGRAMA DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO	58
3.3 TÉCNICAS E FERRAMENTAS.....	59
3.3.1 Implementação do padrão HMVC no CodeIgniter	60
3.3.2 Operacionalidade da implementação	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	75
5 CONCLUSÃO	77
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
5.2 TRABALHOS FUTUROS.....	78
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
7 APÊNDICES	85

7.1 APÊNDICE A: DICIONÁRIO DE DADOS.....	85
--	----

1

Introdução

Este capítulo apresenta uma breve introdução ao tema que será desenvolvido durante o desenvolvimento do projeto, contextualizando o mesmo ao panorama atual.

A produção de lixo, seja de caráter orgânico, sólido ou tecnológico é inevitável e tem sido assunto recorrente em várias pesquisas e congressos. Estes resíduos são gerados a partir de atividades humanas e, principalmente, de duas maneiras: como parte inerente do processo produtivo e também quando termina a vida útil dos produtos (CALDERONI, 2003). A destinação correta deste lixo tem se tornado um problema cada vez mais complexo. À medida que a produção de lixo aumenta em taxa igual ou maior do que ao aumento da população, aumenta também a quantidade e a complexidade de substâncias sintéticas produzidas, agravando-se um problema que já tinha suas complexidades.

Nesse panorama, a reciclagem é considerada uma alternativa aos problemas relacionados ao lixo produzido. Sabe-se que a reciclagem oferece vantagens, como a diminuição da extração de matérias-primas, economia de água e de energia, geração de trabalho e renda para os catadores, dentre milhares de benefícios, desde pessoas à organizações.

Ainda analisando o problema do lixo, nas últimas décadas surgiram novas características problemáticas a este, o lixo eletrônico que é juntamente com o aumento da produção de lixo, mais um dos desafios que se soma a outros inúmeros problemas ambientais enfrentados pela sociedade. Lixo eletrônico é um termo que se refere a eletrônicos que se encontram ao fim de sua vida útil (i.e. quebrados) ou não são mais necessários e descartados (CANDIDO, SILVA, 2007). Quase tudo que

possui cabos e tomadas é classificado como lixo eletrônico. Este panorama é resultado do crescente aumento no consumo de equipamentos eletroeletrônicos, além do fenômeno da obsolescência programada, que segundo SCHEWE E SMITH (1982) é uma estratégia adotada pelos empresários para induzir um produto a tornar-se desatualizado, aumentar o mercado de reposição e conseqüentemente, aumentando os lucros sobre estes.

Segundo dados do PNUMA, a geração de lixo eletrônico está em constante crescimento, sendo que, no Brasil, são produzidos 0,5 kg de lixo eletrônico *per capita*, sendo o país emergente com a maior taxa de produção deste tipo de lixo. Poucos fabricantes oferecem algum recurso para o recolhimento de seus produtos eletrônicos. Além disso, cada equipamento eletrônico moderno contém mais de 60 elementos diferentes, alguns valiosos, outros perigosos, e outros que apresentam as duas características.

Com o advento dos lixos eletrônicos e a preocupação recorrente dos impactos negativos que estes trazem ao meio ambiente, a sociedade foi apresentada a uma nova tendência mundial, conhecida por Tecnologia da Informação Verde (TI Verde), que busca a conscientização do consumo e produção dos recursos tecnológicos de modo a diminuir o impacto da tecnologia no meio ambiente. O impacto desta tendência se dá desde a utilização mais eficiente de energia, recursos, assim como o uso de matérias-primas e substâncias menos tóxicas na fabricação de produtos, que permita seu reuso e reciclagem. Dentro do TI Verde encontram-se algumas propostas que visam a diminuição e gerenciamento destes recursos eletrônicos, através de políticas como o gerenciamento de resíduos e gestão de recursos.

Diante de todos os fatores apresentados, se tem em vista a criação de um *web site* para negociação de produtos oriundos de resíduos sólidos à produtos de origem tecnológica, juntamente com uma ferramenta para geração de rotas, para coleta destes produtos adquiridos por consumidores. |

1.1 Objetivos

1.1.1 Gerais

Desenvolver um sistema web para negociação e destinação de resíduos sólidos recicláveis e de lixo eletrônico, além da geração de sugestão de rotas de coletas.

1.1.2 Específicos

- Levantar os requisitos do sistema;
- Definir a tecnologia, voltada a web, a ser utilizada;
- Projetar e criar o banco de dados;
- Desenvolver o sistema, com o apoio de um *framework*, implementando os principais requisitos.

1.2 Problematização

Seria possível o desenvolvimento de um sistema online, que fornecesse uma interface de comunicação entre os produtores de resíduos sólidos recicláveis e lixo eletrônico e os consumidores, que necessitariam de diferentes tipos de recursos para diferentes necessidades, facilitando a negociação e o gerenciamento destes tipos de recursos?

1.3 Organização da Monografia

Este trabalho está estruturado em sete capítulos.

O presente capítulo (Introdução) expõe o trabalho realizado, as justificativas, o objetivo geral e os específicos.

O Capítulo 2 (Referencial Teórico) apresenta todo o referencial teórico necessário para o entendimento deste trabalho, assim como um estudo sobre a tecnologia utilizada para a confecção do sistema.

O Capítulo 3 (Desenvolvimento do Sistema) apresenta os requisitos, o diagrama de entidades-relacionamento, a preparação das ferramentas e a apresentação das telas.

O Capítulo 4 (Resultados e Discussões) apresenta os aprendizados e discute a maneira como foram abordados e utilizados os conceitos e ferramentas apresentados e estudados como referencial teórico.

O Capítulo 5 (Conclusões) apresenta as considerações finais da monografia e algumas propostas para trabalhos futuros.

O Capítulo 6 apresenta as referências bibliográficas.

O Capítulo 7 (Apêndices) apresenta o dicionário de dados, essencial em aplicações que se utilizam de banco de dados, de maneira a facilitar o entendimento das tabelas e associações utilizadas.

2

Referencial Teórico

Este capítulo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica de conceitos que foram abordados durante o desenvolvimento do trabalho. Num primeiro momento são apresentados dados e estatísticas a respeito da situação da geração de resíduos recicláveis e lixo tecnológico no Brasil, contextualizando os temas ao projeto. Em seguida são abordados os tópicos referentes às tecnologias que foram utilizadas, com um breve detalhamento das mais conhecidas e uma abordagem maior aquelas mais específicas.

2.1 Contextualização do tema

2.1.1 Um panorama sobre a geração de resíduos sólidos

A quantidade de lixo gerado pela sociedade brasileira aumenta ano a ano, e a quantidade reaproveitada de resíduos é muito pequena. O resultado desta afirmação é destrutivo: montanhas de lixo avolumam-se em destinos impróprios, poluindo o ar e transmitindo doenças. Além disso, oportunidades únicas de geração de riqueza e renda através da reutilização e reciclagem não são aproveitadas. Segundo estimativas do IPEA (2010), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, a falta de gerenciamento correto dos resíduos sólidos recicláveis representa um desperdício anual de R\$ 8 bilhões, em valores de 2007.

A composição desses resíduos é variada (WERNICK, AUSUBEL, 1995) segundo os países, seus níveis de renda e hábitos de consumo. O Banco Mundial propõe uma classificação em seis categorias: lixo orgânico, papel, plástico, vidros, metais e outros. A essa lista devem ser acrescentados os resíduos que decorrem da construção civil (que correspondem a 40% da massa total dos resíduos em uma cidade) e aqueles que não pertencem aos sistemas de coleta domiciliar: óleos lubrificantes e suas embalagens, pneus, embalagens de agrotóxicos e resíduos dos serviços de saúde (WORLD BANK, 2012).

Segundo estas informações, temos a Tabela 1, que mostra a participação dos materiais no total de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2012:

Tabela 1 - Participação de diferentes materiais recicláveis na composição do lixo brasileiro. (ABRELPE, 2012)

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640.294
Papel, papelão e tetrapak	13,1	7.409.603
Plástico	13,5	7.635.851
Vidro	2,4	1.357.484
Matéria orgânica	51,4	29.072.794
Outros	16,7	9.445.830
Total	100	56.561.856

Desta tabela, deve-se destacar a baixa participação dos metais, devido à alta proporção de coleta e reciclagem de latas de alumínio. Mas, o importante é que a taxa de recuperação e reciclagem do Brasil é relativamente alta em cada um desses produtos, graças ao trabalho dos catadores. Ainda assim, o potencial de expansão da reciclagem é imenso. Ao que tudo indica, a maior dificuldade para alcançar níveis maiores de utilização desses produtos está na maneira como são organizados os mercados de aquisição de matérias-primas secundárias, ou seja, provenientes de produtos reciclados.

De todas as opções, desde a destinação final ou o tratamento do lixo (aterros sanitários, incineração), a reciclagem é considerada a mais nobre, por razões ecológicas e também econômicas.

Segundo dados do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2010), apenas 13% do total de resíduos sólidos produzidos no Brasil são encaminhados para reciclagem (Figura 1).



Figura 1 - Destino final do lixo no Brasil em 2009. (CEMPRE, 2010)

Apesar desse baixo percentual de reaproveitamento, o Brasil tem papel importante na indústria de reciclagem. Entre os produtos, com índices relevantes na questão do reaproveitamento, estão o alumínio (98,2%) e as garrafas PET (55,6%). Demais produtos recicláveis e sua participação na reciclagem, em contraste com a quantidade coletada, estão inclusos em dados do CEMPRE(2010), como podemos observar na Figura 2. OLIVEIRA (2011) detalha que outros produtos com um bom percentual são: as latas de aço (47%), os papéis de escritório (43,7%) e embalagens longa vida (22,2%).

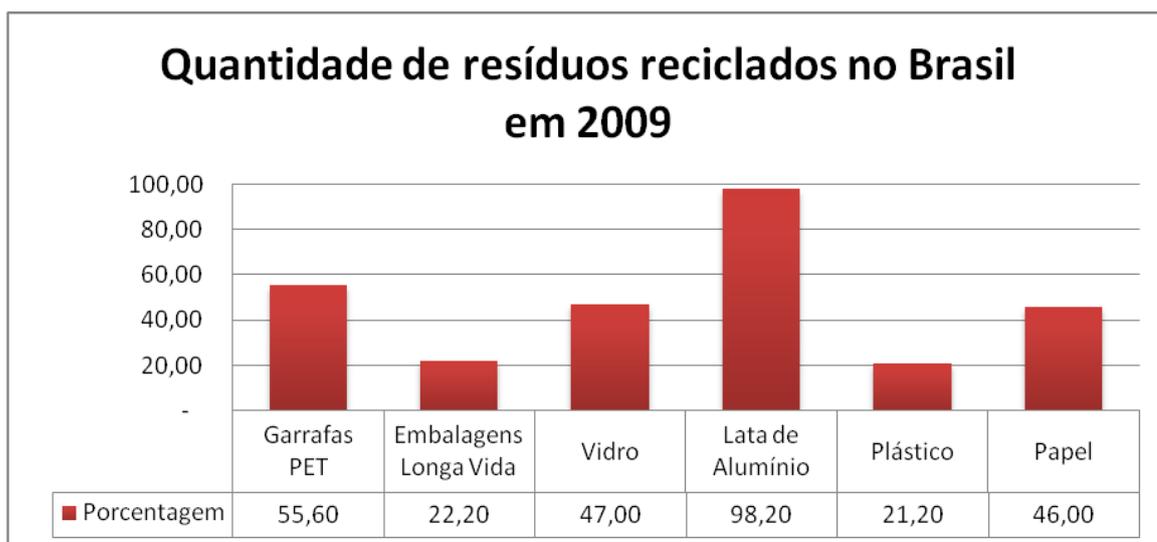


Figura 2 - Quantidade de resíduos reciclados no Brasil em 2009.(Adaptado de CEMPRE, 2010)

2.1.2 O problema do lixo eletrônico

Segundo PHILIPP (2005), a evolução tecnológica e industrial que vem acontecendo nos últimos anos, assim como o acelerado desenvolvimento de programas de computador, provocou um aumento da produtividade empresarial, industrial e comercial, e, conseqüentemente, na qualidade na prestação de serviços.

A popularização e o crescente aumento do consumo desses novos produtos tecnológicos criam um problema que tende a se agravar com o passar dos anos: o descarte inconsciente, ao fim da vida útil, destas tecnologias, problema que é conhecido como acúmulo de lixo eletrônico.

Os resíduos dos lixos eletrônicos, se descartados de maneira incorreta, podem causar danos a saúde, tanto aos animais, quanto aos humanos. Conforme OLIVEIRA (2011), as contaminações podem ocorrer de forma direta, quando ao contato com as placas eletrônicas e seus componentes, quanto de forma acidental, quando os componentes tóxicos atingem as camadas mais profundas do solo, contaminando lençóis freáticos.

Segundo a classificação do Banco Mundial (WORLD BANK, 2012), dentro da categoria "outros" se encontram os materiais que não se encaixam dentro de qualquer outra categoria, e nesta também se situa o lixo eletrônico.

Os resíduos dos lixos eletrônicos, se descartados de maneira incorreta, podem causar danos a saúde, tanto aos animais, quanto aos humanos. Conforme OLIVEIRA (2011), as contaminações podem ocorrer de forma direta, quando ao contato com as placas eletrônicas e seus componentes, quanto de forma acidental, quando os componentes tóxicos atingem as camadas mais profundas do solo, contaminando lençóis freáticos.

O sistema de reciclagem de um eletroeletrônico, de acordo com BIZZO (2007), pode vir a ser considerado como uma oportunidade, e, de certa maneira, um desafio, pois envolve um processo em etapas, desde o reaproveitamento de equipamentos ainda em condições de uso, à reciclagem destes.

De acordo com pesquisas, no ano de 2005, apenas 10% a 15% dos resíduos eletrônicos foram tratados ou reciclados no mundo. Nos Estados Unidos, apenas

10% dos equipamentos são coletados, e de 50% a 80% dos resíduos eletrônicos para reciclagem são exportados legalmente para a Ásia (KAZAZIAN, 2005).

Segundo FONSECA (2008), o reuso é a melhor alternativa, pois além de realizar o destino adequado (e envolver os menores custos), pode fornecer meios de promover o processo de inclusão digital. Ainda segundo FONSECA (2008), a reciclagem é segunda melhor alternativa para o problema do lixo eletrônico. Nem sempre a reciclagem se destina a geração de um novo produto a partir do reciclado: um eletrônico pode gerar matérias-primas que vão ser usadas por outras indústrias.

A Figura 3 detalha o processo de reciclagem e/ou reuso do lixo eletrônico desde a coleta até a obtenção dos sub-produtos provenientes. Os equipamentos coletados passam por uma triagem, onde serão identificados quais ainda estão em condições de uso, e podem ser reutilizados, e quais devem ser desmontados. Os equipamentos ainda funcionais serão encaminhados para doações. Realizada a desmontagem, as peças passarão pelo processo de separação de componentes, onde os que possuem a mesma composição química serão agrupados. A seguir será realizada a descaracterização das peças, processo que visa eliminar dados, informações e/ou logotipos da empresa fabricante dos componentes separados. Terminada esta etapa, os componentes são compactados, de maneira a agrupá-los e facilitar o transporte até a empresa ou a área responsável pela reciclagem, que ao final serão produzidos os sub-produtos, que virão a se tornar matérias-primas a produção de novos produtos.

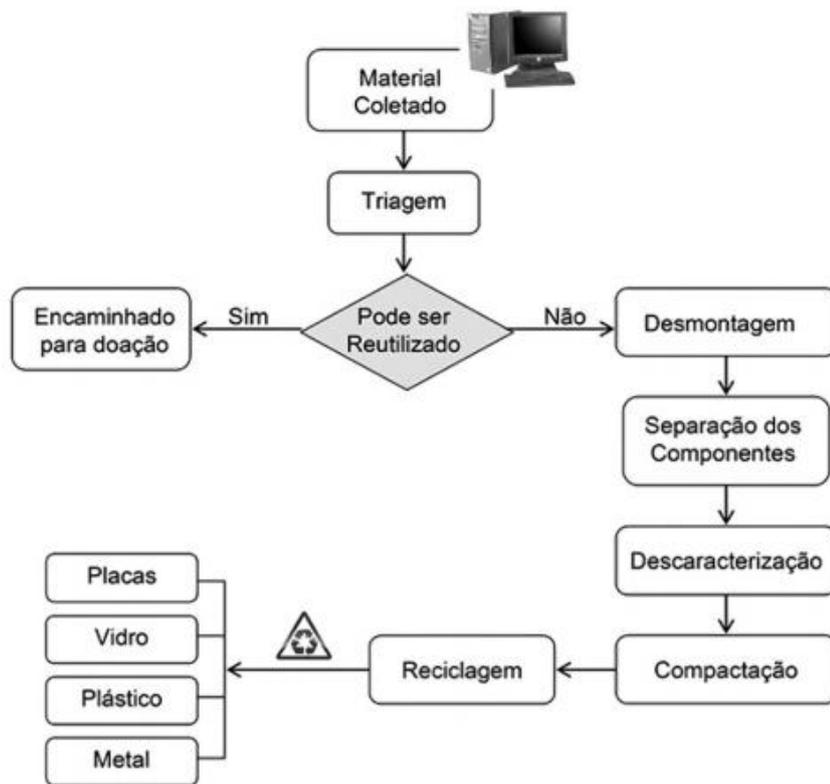


Figura 3 - Etapas do processo de reuso/reciclagem de materiais eletrônicos. (GERBASE, OLIVEIRA, 2012)

2.1.3 Desenvolvimento sustentável na gestão de resíduos

Gestão de resíduos é uma metodologia que tem vindo a tona em resultado da ineficiência dos métodos tradicionais e, tenta, sustentar as idéias presentes em políticas ambientais. Os recursos naturais e a gestão dos resíduos começaram a fazer uma contribuição para os processos de tomada de decisão e elaboração de políticas ambientais, fazendo-se cada vez mais presente nas contas e planejamentos de empresas. É uma maneira de direcionar as instituições, instigando-as a atuar seguindo o principio da sustentabilidade, mostrando a capacidade de usar e proteger os recursos naturais atuais (SZARO, et. al,1998). O ponto de partida para qualquer empresa que deseja executar o gerenciamento de resíduos é a definição da unidade de gestão, ou unidade de planejamento, a determinação do método a ser seguido e formação das diretrizes do gerenciamento (SLOCOMBE,1994).

Ultimamente, aplicações relacionadas a gestão de resíduos tornaram-se complicadas em virtude de alguns fatores, tais como:

- O aumento na quantidade de resíduos;
- A variedade de tipos de resíduos;
- A intensificação da urbanização;
- A ineficiência dos recursos públicos para financiar a eliminação destes;
- Efeitos negativos das novas tecnologias;
- Aumento dos custos de energia e de matérias-primas, que são as principais fontes de produção.

A gestão de resíduos sólidos pode ser sumarizada através da prática da aplicação estratégica conhecida como 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

Segundo SILVA et al. (2004), reduzir diz respeito a diminuir a quantidade de lixo produzido, desperdiçando menos e consumindo só o necessário, sem exageros, em outras palavras, mudança dos hábitos de consumo. O processo de produção deve ser melhorado de maneira que estes produzam o mínimo de resíduos possível.

Ainda segundo SILVA et al. (2004), reutilizar, é dar nova utilidade a materiais que na maioria das vezes consideramos inúteis e jogamos no lixo. Algumas medidas, tal como o uso destes materiais e resíduos, como matéria-prima, para o processo de produção (troca de resíduos), devem ser postas em prática.

SILVA et al. (2004), afirma que reciclar é renovar, no sentido de dar “nova vida” a materiais a partir da reutilização de sua matéria-prima para fabricar novos produtos. O lixo, avaliado como matéria-prima secundária, é desmontado, separado e classificados de acordo com seus tipos.

Contudo, a reciclagem é o setor mais afetado pela crise econômica, em comparação com os preços de mercado, em razão dos custos do recolhimento e gerenciamento, que são variáveis essenciais da lei de oferta e procura. Já a recuperação é um processo em que os resíduos com defeito, mas passíveis de conserto, são recuperados e destinados, por exemplo a entidades sociais.

A Figura 4 descreve as iniciativas a serem tomadas e em qual ordem devem ser seguidas. A partir da redução até o descarte do produto, quanto este não pode ser aproveitado em nenhuma das etapas da pirâmide do gerenciamento sustentável.

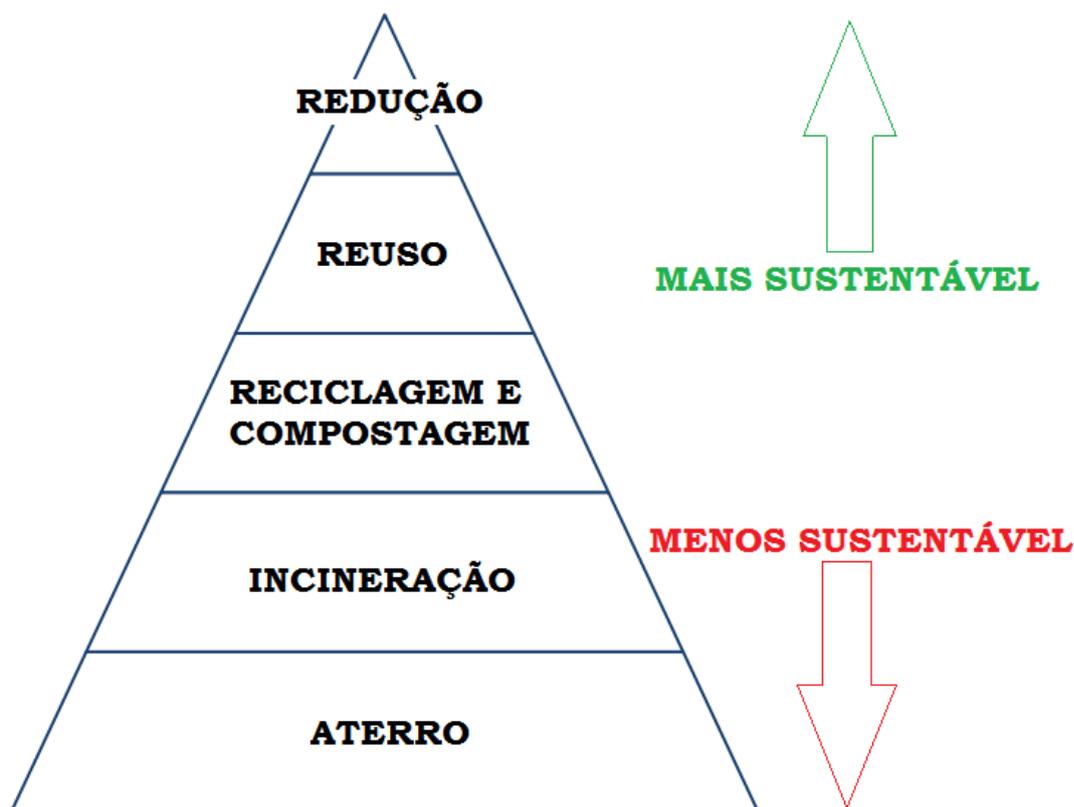


Figura 4 - Pirâmide do gerenciamento sustentável na gestão de resíduos.
(adaptado de HEINLICH et al, 2002)

Deste modo, a primeira ação a ser tomada, e de maior valor agregado para o ambiente, é reduzir a produção de resíduos sólidos incrementando o ciclo de vida destes (através da atualização ou reparação) e/ou o uso completo deles (para produtos perecíveis). A segunda ação é a reutilização, que permite transferir os bens para outras pessoas; para eles os bens reutilizados podem ter um valor relevante. Finalmente, a terceira ação considera a transformação dos produtos para a sua reutilização como matérias primas. Segundo estas ações, a reutilização requer menos recursos, menos energia e menos trabalho, em comparação com a reciclagem, a eliminação, ou a fabricação de novos produtos a partir de matérias-primas virgens. A incineração é uma ação que visa a produção de energia para uso nos processos de produção de novos produtos, sendo assim, uma ação que deve ser

estudada, de maneira a evitar o aumento da poluição pela empresa. E, por fim, quando nenhuma das demais ações forem possíveis, o caminho restante seria a destinação do componente aos aterro, depois de recebido o devido tratamento.

2.1.4 Sistemas de trocas de materiais

É importante distinguir os dois sentidos de troca de materiais, em alguns casos chamado bolsas de resíduos, resíduos, entre o utilizado neste projeto e na literatura. Este projeto faz uso do conceito em que o termo troca de resíduos se refere a transação que ocorre quando alguém fornece os seus resíduos ou materiais a uma outra parte para reutilização. Desta maneira, o termo troca de resíduos é amplamente utilizado para se referir a um "local onde" ou um "sistema" dentro do qual as trocas são facilitadas; neste sentido, é semelhante em significado a um estoque de troca ou uma central telefônica na medida em que é um lugar/sistema em vez de uma ação. Neste projeto, troca de resíduos será considerada a ação.

A troca de resíduos nos dois casos, é a maneira de permitir e promover o reuso de resíduos sólidos e tecnológicos e da reciclagem, de preferência após algumas tentativas já tiverem sido realizadas para diminuir ou reusar estes resíduos, são bancos de dados que contêm anúncios de materiais e itens que não são mais procurados por um usuário, mas que pode ser muito útil para alguém.

O sistema de trocas de resíduos ou materiais são utilizados geralmente por empresas que buscam maneiras de diminuir o custo com matérias-primas. As empresas cadastram em uma lista os materiais de que necessitam e os dos quais dispõe. Assim, as empresas entram em contato para decidir os valores e as melhores formas de entrega e recebimento do produto ou resíduo negociado.

O conceito do sistema para a troca de resíduos industriais e informações, e para redução do volume de resíduos foi introduzida nos anos de 1970 (MUELLER, SCHOTTELIUS, 1975). Acompanhando o rápido crescimento da tecnologia para Internet, o desenvolvimento de sistemas online para troca de resíduos é uma solução cada vez mais difundida para este tipo de problema (LIU et al, 2004). Como resultados de buscas sobre web sites relacionados à pesquisa, uma série destes relacionados a troca de resíduos.

A troca de resíduos e materiais tem como objetivo a negociação entre geradores de resíduos com compradores de resíduos, conectar os geradores destes com coletores e recicladores. O processo funciona de maneira que os resíduos de uma pessoa tornam-se matéria-prima de outra. E, com o advento do computador e de tecnologias online, o intercâmbio formal de resíduos e materiais está começando a ganhar impulso. É um processo de correspondência, um mecanismo de mercado, e um programa de ambiente duplamente benéfico, porque ele junta duas partes que podem se beneficiar mutuamente a partir da troca: ele cria um mercado para materiais de resíduos ainda úteis, e protege o meio ambiente através da redução do fluxo destes resíduos e diminuição da quantidade que iria para aterros sanitários.

A troca de resíduos é definida como sendo transações, e geralmente, centradas na fase final da vida de um produto e são voltadas para oportunidades formais de negociação, seja através da criação de cópias impressa ou listas online de materiais de que uma organização gostaria de dispor, e de que outra organização pode precisar (CHERTOW, 2007). A Figura 5 descreve este processo, de maneira que as consultas aos resíduos disponíveis são realizados pelas próprias empresas, usando a lista disponibilizada entre estas.

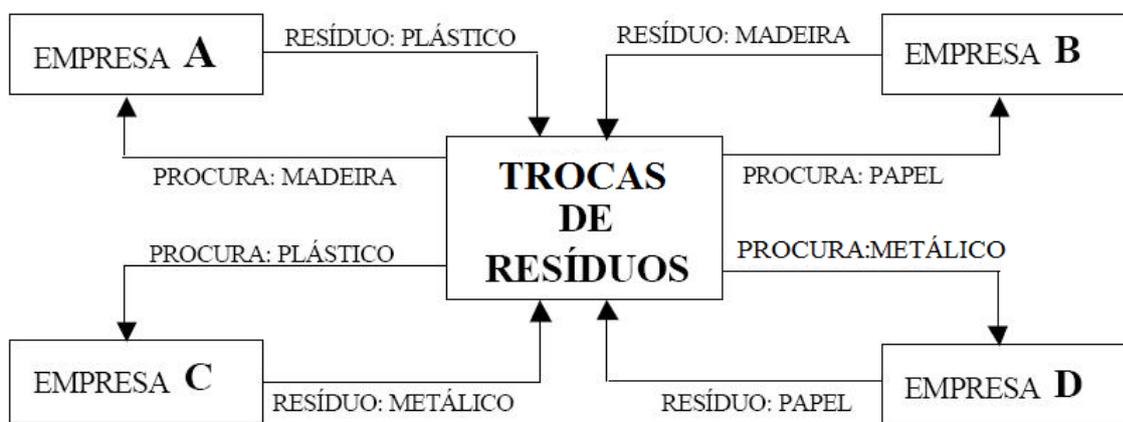


Figura 5 - Processo de troca de resíduos entre empresas ou organizações. (2020 Sustentável, 2015)

CHERTOW (2007), vê a negociação de resíduos como tipicamente envolvendo uma das formas mais tradicionais de negócio e, além disso, fazer uso das idéias de colaboração e aproveitamento, que sustentam a ecologia. Os objetivos da troca de resíduos nem sempre são explícitos ou claros. No entanto, uma

avaliação do CCREM(1988) encontrou três objetivos comuns em sistemas de trocas de resíduos ou materiais. Estes foram, normalmente, concebidos para:

- incentivar a gestão de resíduos, tornando-a eficaz em termos de custos;
- incentivar a transferência de informações;
- minimizar resíduos perigosos.

2.1.5 Serviços de trocas de materiais residuais e o comércio online

Os serviços de trocas de materiais e resíduos, normalmente, fornecem uma plataforma online onde os vendedores publicam uma descrição dos itens que eles querem se livrar e os potenciais compradores podem entrar em contato diretamente para requisitar uma listagem de todos os produtos antes de uma troca ser realizada. Tipicamente, os comércios online agregam a demanda do comprador ou as ofertas do vendedor, constroem a confiança, facilitam as transações, e combinam oferta e demanda (BAILEY e BAKOS, 1997). Mercados online reduzem os custos da busca do comprador em obter informações sobre o produto e o vendedor (BAKOS, 1997).

O mercado de materiais reutilizáveis difere do tradicional em muitos aspectos. Nos mercados tradicionais, uma empresa determina o preço para seu produto calculando-se os custos (tais como fabricação, transporte, comercialização), juntamente com o projeto para obtenção da margem de lucro. Os clientes interessados em comprar um produto criam a demanda e negociam preços. Os mercados tradicionais são regulados pela demanda de serviços relacionados a resíduos, usando-os para abastecimento, a fim de torná-lo utilizável, e não pela oferta de materiais reutilizáveis produzidos com o processamento dos resíduos pelos prestadores de serviços.(SADOWSKI, 2010)

Como consequência, o fornecimento de materiais reutilizáveis não é determinada pela demanda de tais materiais. Quando o fornecimento de materiais reutilizáveis excede a demanda, eles devem ser vendidos a preços baixos ou descartados em aterros. Por isso, a rentabilidade do processo de reciclagem está

ligado a um mercado diversificadamente forte e estável dos materiais obtidos a partir do fluxo de resíduos. (SADOWSKI, 2010)

As trocas de materiais podem assumir várias formas, desde classificados simples ou bancos de dados impressos até classificados online, e bases de dados interativas que permitem que muitos usuários acessem, avaliem e listem os materiais a qualquer momento, de diferentes locais.

Nos últimos anos, a tecnologia da informação tornou possível a troca de informações de qualquer tipo, de maneira muito mais fácil e eficaz e dentro desta evolução, encontram-se algumas novas formas de negociação e comercialização, em específico para este trabalho o comércio eletrônico (e-commerce).

Segundo POTTER et al. (2005), existem quatro tipos fundamentais de relações e-commerce :

Business-to-Business (B2B): uma empresa fornece um produto ou serviço para o outro, através dos meios de comércio eletrônico.

Business-to-Client (B2C): as empresas utilizam a Internet para fornecer um produto ou serviço ao cliente.

Client-to-Client (C2C): interação direta entre os clientes ocorre, por exemplo, quando um cliente lista os itens para venda em um site de leilões comercial e outros clientes acessam o site e colocam ofertas sobre estes itens.

Client-to-business (C2B): uma área em crescimento, onde o cliente solicita um serviço específico do negócio.

A Figura 6 detalha de maneira gráfica as diferentes formas de e-commerce.

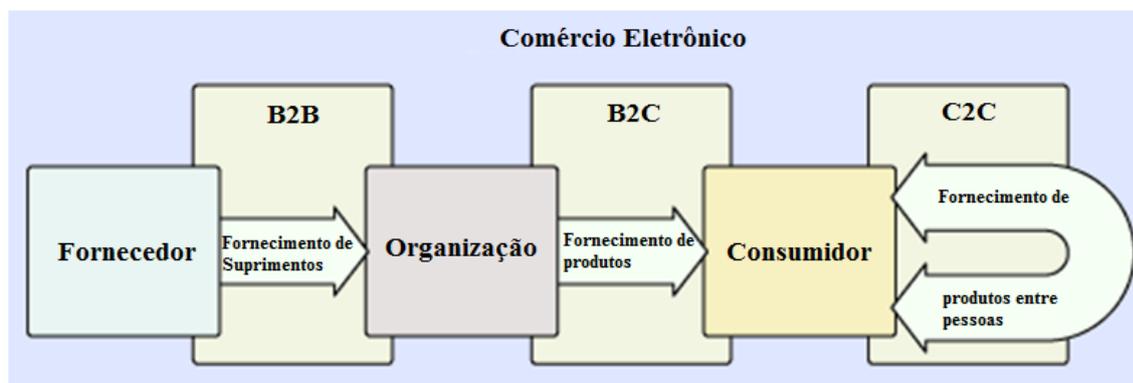


Figura 6 - Formas de comércio eletrônico. (Pure Money Making, 2015)

O modelo de troca de resíduos se encaixa na categoria B2B, e, este comércio pode ser definido, segundo LUCKING-REILEY e SPULBER (2000), como a troca de informações para apoiar as operações e relações entre duas ou mais empresas. Ele inclui uma série de transações comerciais, incluindo o comércio em todo, as compras de serviços, recursos, tecnologia, peças industrializadas, equipamentos e material de escritório (LUCKING-REILEY e SPULBER, 2000). O modelo é classificado desta maneira, primeiramente devido a presença maciça de empresas e indústrias, em comparação a quantidade de pessoas comuns que se utilizam deste sistema.

Por ser exclusivamente entre empresas, uma adaptação deste modelo será utilizada neste trabalho, de maneira que as características positivas deste modelo será utilizado, concomitantemente com as funcionalidades fornecidas pelo modelo C2C, pois, em sua maioria, as transações serão realizadas entre usuários comuns, pessoas físicas, ou seja, este projeto é classificado como C2C.

O comércio eletrônico consumidor-a-consumidor (Consumer-to-Consumer - C2C), é também conhecido como comércio eletrônico de pessoa-para-pessoa (Peer-to-Peer - P2P). O C2C tem, como um fenômeno básico, uma existência conceitual, de muito tempo antes da Internet. Pode-se argumentar que é o mais antigo formato de todo o comércio. Os mercados de pulga (trocas de mercadorias entre os vendedores e os clientes) e os classificados em anúncios de jornais são formas de comércio C2C familiares à todos. Recentemente, fortalecido com a conectividade global fornecida pela Internet, o comércio C2C começou a se estender para o domínio online de uma maneira significativa, tanto em termos financeiros, quanto no seu impacto no comportamento do consumidor.

Enquanto um mercado C2C tem alguns benefícios óbvios, tais como o corte de intermediários na cadeia de valor (conjunto de atividades desempenhadas por uma empresa, desde os relacionamentos ao preço final do produto, de maneira a obtenção de lucro), de maneira semelhante à como o comércio eletrônico B2C afetou todo o comércio, ele também traz consigo uma série de desafios únicos (STRADER, RAMASWAMI, 2002).

Em primeiro lugar, existe um desafio inicial de conectar o comprador e o vendedor; onde os comerciantes tradicionais podem anunciar e comercializar os seus negócios, e os indivíduos comuns podem não se dar ao luxo de comprar a

mesma visibilidade de maneira semelhante. Uma vez que o comprador e o vendedor estão conectados, há um problema com a confiança: são o comprador e o vendedor confiáveis?

Uma característica curiosa do comércio C2C é o fato de se identificar, o que é exatamente o comércio B2C e o comércio C2C, que é às vezes pode se tornar uma tarefa difícil: até quando um indivíduo, ao tornar-se cada vez mais ativo na venda de itens na forma de C2C, pode ser classificado como um vendedor de C2C, ou este se torna um vendedor de B2C.

2.2 Tecnologias

Aqui são apresentadas as tecnologias utilizadas na produção do web-site proposto. São apresentadas brevemente as tecnologias conhecidas, de maneira a facilitar o entendimento do projeto como um todo, dando ênfase na apresentação do framework utilizado.

2.2.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (*relational database management system – RDBMS*) rápido e poderoso. Utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language*), linguagem de consulta padrão de banco de dados em todo o mundo. O MySQL está publicamente disponível desde 1996, mas tem uma história de desenvolvimento que remonta a 1979 (WELLING, THOMSOM, 2002).

2.2.2 PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) nasceu em 1995, concebido por Rasmus Lerdorf, e tinha como objetivo inicial apenas a intenção de monitorar os acessos a sua página pessoal. Atualmente, o PHP está maior e é considerado, principalmente, uma linguagem de programação, comumente chamado de linguagem de scripts. É inspirado em Java, C e PERL (The PHP Group). Voltado para aplicações web e tem

todo o seu código embutido no HTML. O uso mais comum do PHP é acessar um banco de dados, analisar os resultados e exibí-los em uma página da web.

O PHP é uma linguagem poderosa, que se tornou uma das forças motrizes da internet (The PHP Group).

A Figura 7 demonstra o funcionamento de uma requisição PHP a um servidor. O usuário acessa a página PHP no servidor, que é responsável por obter os dados armazenados no banco de dados MySQL e personalizar a página de acordo com os estilos presentes no arquivo CSS. Obtidas as informações, o servidor retorna a página PHP atualizada com as informações corretas.

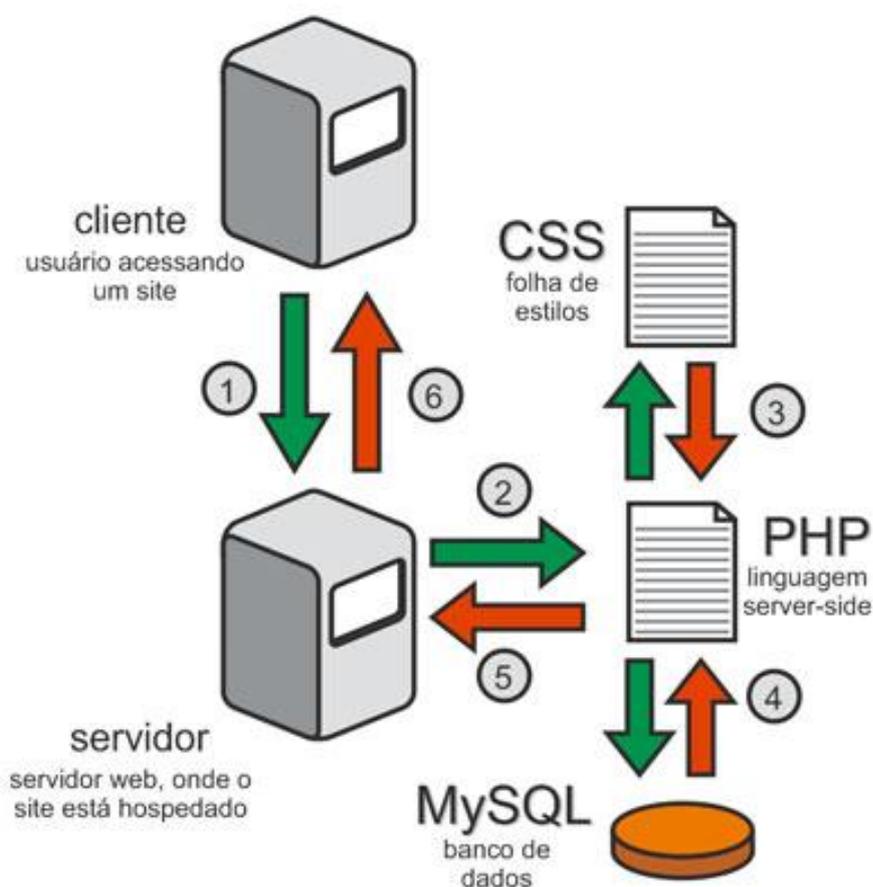


Figura 7 - Fluxo de dados de uma requisição a um servidor PHP. (Carambola Digital, 2015)

2.2.3 Framework CodeIgniter

O CodeIgniter é um poderoso *framework* de código aberto para PHP que utiliza o padrão MVC (*Model, View, Controller*). Indicado para programadores que necessitam de um conjunto de ferramentas simples e elegantes para a criação de aplicações web. Similar, de algumas maneiras, ao *Rails, framework* para a linguagem Ruby, e é desenhado para otimizar a produtividade, não sobrecarregá-la (BLANCO, UPTON, 2009).

A vasta maioria dos *frameworks* são muito bem documentados. CodeIgniter não é uma exceção: tudo está bem documentado - funções, estruturas, convenções, utilização (BLANCO, UPTON, 2009). Possui como características principais a simplicidade e a curva de aprendizado mais rápida que em outros *frameworks*.

Atualmente, o CodeIgniter está na versão 3.0.0, contudo, foi utilizada a versão 2.2.2 neste trabalho.

2.2.3.1 Fluxo de dados no CodeIgniter

A Figura 8 apresenta um fluxograma que ilustra como os dados são direcionados através do sistema:

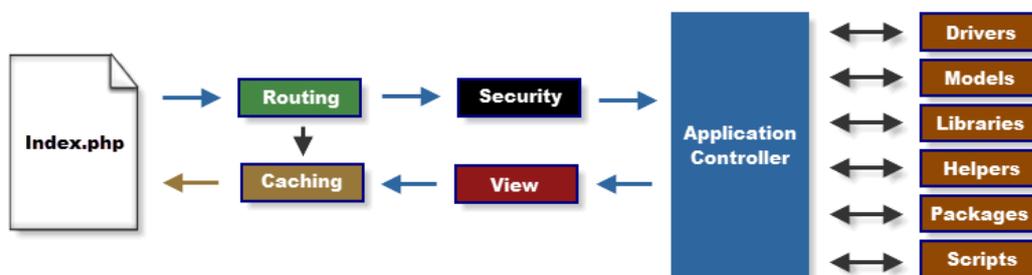


Figura 8 - Modelo de fluxo de dados no *framework* CodeIgniter. (ELLISLAB, 2015)

O arquivo `index.php` se comporta como um controlador de frente, inicializando os recursos essenciais para se executar o CodeIgniter. O *Router* examina a requisição HTTP para determinar o que deve ser feito. Se um arquivo em cache existir, é enviada diretamente ao navegador, ignorando a execução normal do sistema. Antes da aplicação ser carregada, a requisição HTTP e qualquer dado de usuário informado é filtrado pela segurança (*Security*). O controlador

carrega o modelo, as bibliotecas principais, classes de ajuda, e qualquer outro recurso necessário ao processamento da requisição especificada. A visão final é carregada, e então enviada para o navegador e exibida ao usuário. Se a função de *cache* estiver permitida, a visão é armazenada primeiro (*cached*), para que requisições subseqüentes possam ser carregadas mais rapidamente (ELLISLAB, 2015).

2.2.3.2 Estruturas de arquivos básica do CodeIgniter

A estrutura básica de arquivos e diretórios do CodeIgniter consiste de três diretórios principais:

- o diretório *system* contém os arquivos do sistema essenciais ao funcionamento do framework e não devem ser modificados.

- o diretório *app*, que contém os arquivos de desenvolvimento, as visões, os controladores e os modelos, dentre outros arquivos de configuração e gerenciamento do projeto.

- um diretório de nome a escolha do usuário, onde são adicionados os demais arquivos: os estilos, os scripts em JavaScript e imagens.

A Figura 9 detalha a estrutura de arquivos básica de uma aplicação construída com o CodeIgniter.

Dentro do diretório *app*, temos o diretório *cache*, que armazena as páginas carregadas pela primeira vez e, quando a mesma for recarregada, sua exibição na tela será mais rápida. Dentro do diretório *config* estão os arquivos necessários a configuração do funcionamento do sistema, forma de acesso a base de dados, nomes e senhas de usuário. O diretório *controller* contém todos os controladores do padrão MVC, assim como o diretório *model* e *view* contém os modelos e visões deste padrão utilizado pelo CodeIgniter. *core* contém os arquivos mais essenciais que os outros, algumas bibliotecas mais importantes, que virão a ser carregadas primeiro. *errors* contem os *templates* de páginas de erros do CodeIgniter. *helpers* contém todos os "facilitadores de acesso" que o desenvolvedor venha a criar ou aprimorar. *hooks* contém os arquivos criados para acessar de maneira mais rápida funções presentes no cerne do framework, e geralmente são utilizados por usuários mais experientes. *language* contem as mensagens para diferentes idiomas, utilizada para

internacionalizar o projeto, ou seja, baseado na localização terrestre do usuário, o *web site* será exibido na linguagem nativa deste. *libraries* contem as bibliotecas criadas pelo usuário, com funcionalidades para o *web site* a ser criado. *third_party* contem os aplicativos que serão utilizados pelo projeto, obtidos através de outros projetos/usuários.

Como dito anteriormente, a pasta *system* contém os arquivos necessários ao funcionamento correto do CodeIgniter e não devem ser alterados.

Ainda na Figura 9, o usuário optou por construir um diretório de nome *public_html*, mas este nome pode ser a escolha do usuário e contem os arquivos *htaccess*, que permite uma configuração do *web site* diferente daquela pré-configurada pelo servidor de hospedagem de *sites*, o arquivo *index.php* que contém a página inicial (opcional) e os diretórios de estilos (*css*), imagens (*img*) e os scripts em JavaScript (*js*).

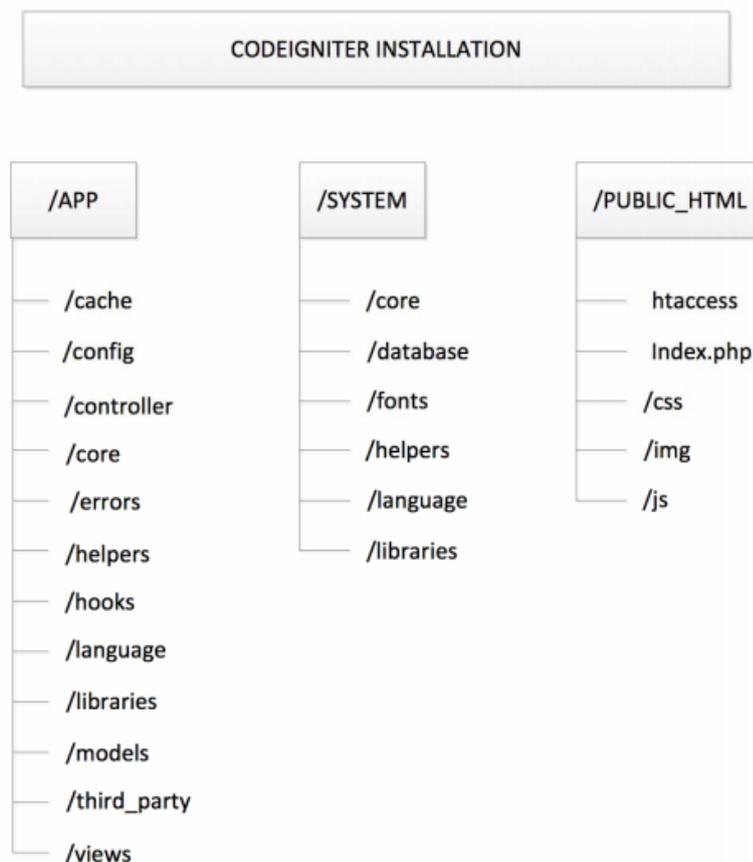


Figura 9 - Estrutura de diretórios do *framework* CodeIgniter. (GE, 2014)

2.2.3.3 O padrão MVC

O padrão MVC é composto por três camadas: *model*, *view* e *controller* (modelo, visão e controle). Cada camada tem uma função específica dentro da aplicação, sendo o núcleo do *framework* o responsável pela comunicação entre as camadas.

O MVC visa separar a lógica de negócio da lógica de apresentação, que se justifica pelo surgimento de sistemas complexos, o que torna a separação dos dados e a apresentação das aplicações essencial. Assim, o MVC é separado em camadas:

Model (Modelo): É a representação específica do domínio da informação em que a aplicação opera. Modelo é outro nome para a camada lógica da aplicação (também chamada de camada de domínio). Muitas aplicações usam um mecanismo de armazenamento permanente, tais como banco de dados, para salvar os dados. O padrão MVC não menciona especificamente a camada de gerenciamento de recursos, pois está sub-entendido que está logo abaixo ou encapsulada pela camada *model*. (Buschmann et al, 1996)

View (Visão): Transforma o modelo em uma forma adequada para interação, tipicamente em um elemento de interface com o usuário (Buschmann et al, 1996). Basicamente, toda e qualquer tela ou interface com o usuário pode ser considerada uma visão.

Controller (Controle): Processa e responde a eventos, tipicamente ações do usuário, e pode chamar mudanças no modelo ou visão (Buschmann et al, 1996), ou seja, controla todo o fluxo de informações que passa pela aplicação. Decide-se "o que", "se", "quando" e "onde" deve ser executado determinado comando ou função.

O controle de fluxo de dados de uma aplicação MVC funciona como se segue, segundo a Figura 10:

- 1- O usuário interage com a interface de usuário de alguma maneira (e.g., clica em um botão);
- 2- A visão comunica ao controlador e este manipula o evento de entrada da interface de usuário;
- 3- O controlador acessa o modelo, possivelmente atualizando-o de uma maneira apropriada a ação do usuário (e.g., controlador atualiza o carrinho de coletas);

4- Uma visão usa o modelo para gerar a visão apropriada a ação (e.g., geração de uma visão com a listagem das coletas presentes no carrinho de compras). A visão obtém seus dados do modelo. O modelo não possui conhecimento direto da visão;

5- A visão obtém os dados do modelo, é atualizada e a interface com o usuário aguarda novas interações do usuário, o que reinicia o ciclo.

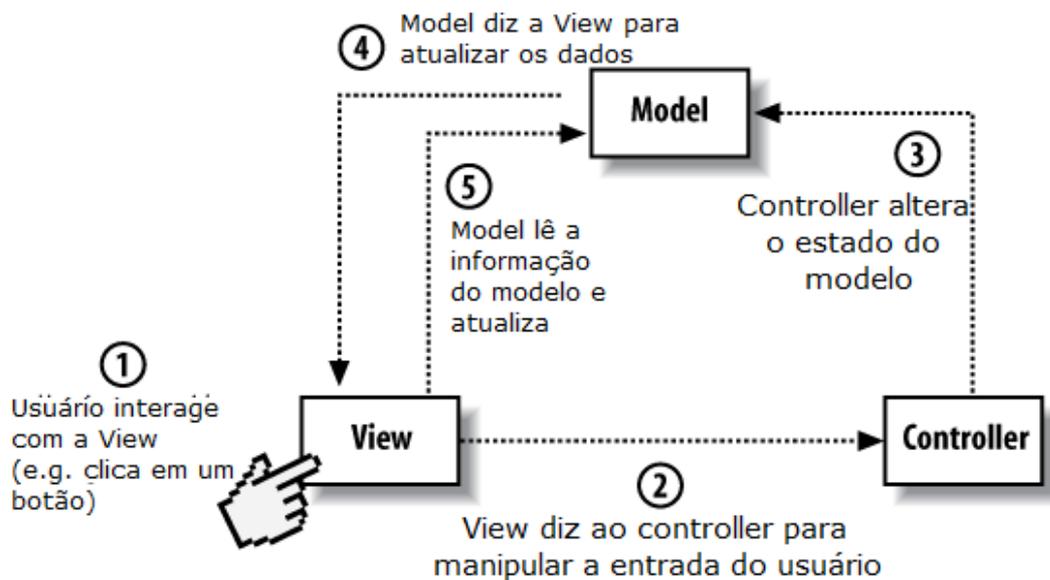


Figura 10 - Fluxo de controle do padrão MVC. (traduzido de Cumaranatunge, Sanders, 2007)

2.2.3.4 Arquitetura HMVC (*Hierarchical Model-View-Controller*)

HMVC é um acrônimo para MVC hierárquico. É um padrão MVC onde cada funcionalidade é armazenada em módulos específicos, organizados como uma hierarquia, e cada módulo possui seu próprio modelo, controlador e visão (CAI et al, 2000). A arquitetura HMVC fornece uma clara fronteira entre cada uma de suas camadas. Cada camada, que contém o controlador, a visão e o controlador, é referenciado como módulo. Cada módulo possui seu MVC, como dito anteriormente, e é independente dos demais, um módulo não interferirá em outros módulos. Por isso, é dito que os módulos possuem as fronteiras bem definidas.

Dentre as vantagens do HMVC, é importante citar:

- Melhor organização dos diretórios;
- É fácil a atualização do framework, sem afetar o código produzido, devido aos arquivos de projeto estarem confinados em módulos distintos.

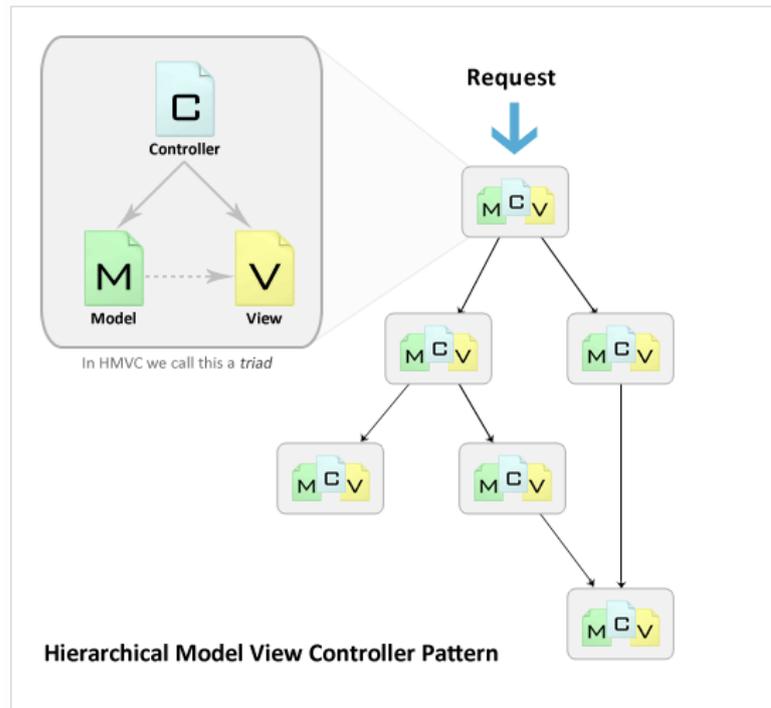


Figura 11 – Fluxo de dados de um projeto que utiliza o padrão HMVC (Cogan, 2015)

Na Figura 11, temos o fluxo de dados dentro do padrão HMVC. A requisição chega a triáde de frente (módulo que contém o controlador, a visão e o modelo) e esta é encaminhada de acordo com as ações do usuário, onde o controlador da frente encaminhará esta para o controlador correto.

2.2.4 CSS

Segundo NEUCAMP, LOPES (2012), o CSS - Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascatas) é uma tecnologia que permite criar páginas web de uma maneira dinâmica aplicando um estilo artístico na composição de margens, fontes, fundos, botões. Possibilitam uma série de efeitos visuais e estéticos com rapidez.

2.2.5 HTML

HTML - HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertextos) é uma linguagem de marcação utilizada na criação de páginas na web. A linguagem HTML é interpretada pelo navegador, que mostra o resultado final ao usuário, sem necessidade de compilação. Um documento HTML contém apenas informações sobre a forma como devem ser exibidos textos e imagens na tela, o que é feito por meio de tags (marcações), as quais contém os atributos de cada elemento do documento. Uma vez que o browser tenha poucas informações sobre estrutura, poderá exibir sua página de uma maneira mais significativa e legível (LOUDOU, 2010).

2.2.6 Google Maps API

ERLE e GIBSON (2006 apud SCHMITT, 2013) definem o Google Maps como um serviço do Google, empresa mundialmente conhecida que oferece serviços online e softwares, que oferece uma tecnologia de apresentação de mapas amigáveis e informações locais, com inclusão de localização, informações de contatos e direções de rotas.

Para PURVIS e SAMBELLS (2006 apud SCHMITT, 2013), o sucesso obtido pelo Google Maps possibilitou o lançamento de sua API, permitindo aos usuários a inserção de mapas em páginas quaisquer, com possibilidades de personalização e customização dos mapas conforme necessidades.

Segundo GOOGLE (2015), o Google Maps API fornece esses serviços da Web como uma interface para que serviços externos solicitem dados da Google Maps API e usem esses dados em seus aplicativos do Google Maps.

Uma API é um conjunto de funções, classes, métodos e padrões para serem utilizados em um software sem precisar entender detalhes da implementação desta, necessitando apenas saber como utilizar seus serviços (COMPUTERWORLD, 2012).

Enquanto usando o Google Maps API, os programadores obtêm acesso a uma infinidade de funcionalidades ou classes pré-definidas, e assim, criam suas próprias aplicações usando as classes para executar operações usando dados

externos. O Google Maps API é composto internamente por uma coleção de classes JavaScript que podem ser invocadas por uma página web, no sentido de construir vários elementos de um mapa interativo (GOOGLE, 2015).

A API permite incorporar o Google Maps em uma página da Internet e fornece diversos utilitários para manipular mapas e adicionar conteúdo por meio de diversos serviços. A API do Google Maps é um serviço gratuito.

2.2.6.1 O problema do caixeiro viajante na API do Google Maps

O problema do caixeiro viajante pode ser definido, segundo SILVA E OLIVEIRA (2006): dado um conjunto de n cidades e a distância entre estas (custo da viagem), deve-se determinar uma rota que percorra cada uma das n cidades uma única vez, para depois retornar a cidade de partida, de tal forma que a distância percorrida seja mínima.

Desta forma, o Google Maps oferece a opção de geração de rotas, contudo limitando o número de destinos em nove, onde os endereços das extremidades são o endereço de origem, e o intervalo restante, os desvios ou destinos intermediários (GOOGLE, 2015)

Para contornar esta situação, o componente Google Maps TSP Solver foi concebido por Geir K. Engdahl e James Tolley (GOOGLE MAPS API, 2015). Este componente permite aos desenvolvedores que utilizam a API do Google Maps calcular a rota mais rápida, dado um conjunto de locais.

Diferentes algoritmos são selecionados baseando-se no número de localizações a serem visitadas, para assim produzir os resultados de uma maneira responsiva, rápida. Para um grande conjunto de endereços, a solução retornada será aproximada. A aplicação só é precisa quando os dados são fornecidos pelo Google Maps. Assim sendo, quando dez ou mais endereços são informados, a heurística chamada Otimização por Colônia de Formigas (juntamente com outros truques) são aplicados, ao invés de tentar cada possível ordenação, logo, não há garantias de encontrar a melhor rota. Esta heurística usualmente encontra uma solução surpreendentemente próxima a solução ótima. (GOOGLE MAPS TSP SOLVER, 2015) Estes algoritmos não serão abordados por não pertencerem aos objetivos estabelecidos na proposta deste projeto.

O algoritmo de colônia de formigas é inspirado pela forma como formigas encontram comida na natureza. Este método usa um conjunto de formigas, cada uma das quais é bastante simples, para encontrar uma solução global inteligente. Formigas reais deixam rastros de feromônio quando andam. Elas também podem cheirar essas trilhas. Se uma formiga encontra comida perto da colônia, esta trilha será percorrida mais rápido do que as outras, pois têm um cheiro mais forte, devido ao feromônio dissipar-se ao longo do tempo .

O desempenho do algoritmo é demonstrado na Tabela 2, sendo n o número de endereços fornecidos, e como podemos ver, a junção do algoritmo de otimização utilizando colônia de formigas, em conjunto com outras heurísticas, para estes pequenos casos, demonstraram um desempenho excelente, tendo em vista que o tempo para encontrar a solução ótima e a solução aproximada utilizando o algoritmo é idêntica, o que demonstra o poder do algoritmo.

Tabela 2 - Comparativo do algoritmo para geração de rotas utilizando otimização por colônia de formigas, em segundos. (GOOGLE MAPS TSP SOLVER, 2015)

Caso Teste	Solução ótima	Algoritmo guloso	Otimização por Colônia de Formigas	Otimização por Colônia de Formigas e Heurísticas
n = 8	25 310s	26 515s	25 310s	25 310s
n = 10	28 167s	34 011s	28 563s	28 167s
n = 11	28 294s	29 758s	29 542s	28 294s
n = 12	36 204s	41 211s	39 404s	36 204s
n = 12 (Paris)	11 141s	12 705s	12 062s	11 141s
n = 12 (Berlim)	10 570s	11 429s	11 789s	10 570s
n = 12 (N.Y)	7 608s	8 714s	8 361s	7 608s
n = 12 (Londres)	4 729s	4 845s	5 220s	4 729s

Assim, com o uso do algoritmo conseguimos uma solução muito próxima da solução ideal, contudo, o problema do caixeiro viajante não deixa de ser um problema NP-completo, ou seja, não há como estabelecer um modelo de equação que possa ser aplicado para chegar à sua solução diretamente.

2.3 Projetos relacionados

Serviços de troca de materiais online foram criados de modo a promover a troca de produtos e materiais, especificamente dirigida para a redução de resíduos. Estes serviços têm o objetivo de promover a troca de produtos entre indivíduos (dois ou mais), sem o uso de dinheiro, e eles permitem um ambiente mais sustentável.

O princípio é que um produto pode ter uma segunda vida, quando usado por outra pessoa, evitando que ele seja descartado no aterro. Alguns exemplos significativos de serviços on-line e projetos estão disponíveis na Internet.

O projeto desenvolvido na USP, Sistema Colaborativo para Gestão de Resíduos (AMIGO, 2009), visa a construção de um web site com idéia similar a proposta, a criação de uma ferramenta para gestão de resíduos. Contudo, o projeto se conteve apenas ao desenvolvimento da ferramenta até certa etapa e seu funcionamento é o semelhante a um anúncio de classificados, indicando os dados para contato posterior a aquisição do anúncio (Amigo, 2009). A página inicial do projeto é exibida na Figura 12.

Segundo AMIGO (2009), o projeto já possui algumas funcionalidades, tais como: a rede de categorias flexível, permitindo associar ilimitadas marcações classificatórias a cada resíduo ofertado, a busca inteligente, com poder de classificação segundo vários parâmetros e a página de perfil empresarial, que fornece espaço para troca de recados, entre outras características.



Figura 12 – Página inicial do projeto Sistema Colaborativo para Gestão de Resíduos. (Amigo, 2009)

Um dos serviços online mais conhecidos nos Estados Unidos, em comparação a outros serviços desta área é a NYC Wastematch (<http://www.wastematch.org>), cuja página inicial pode ser visualizada na Figura 13.

Criado e financiado pelo Departamento de Saneamento de Nova Iorque, o Wastematch NYC, é um serviço gratuito, o que facilita a troca de bens e equipamentos usados e excedentes em organizações que já não precisam deles para outras entidades que o necessitam. NYC WasteMatch tem dois efeitos positivos:

- mantém recursos valiosos fora do fluxo de resíduos, com menor impacto ambiental ;
- oferece aos usuários oportunidade econômica.

O WasteMatch inclui, assim como usuários comuns, organizações sem fins lucrativos e agências governamentais.

Contudo, assim como o projeto de AMIGO (2009), este conta apenas com a função anúncio de classificados.

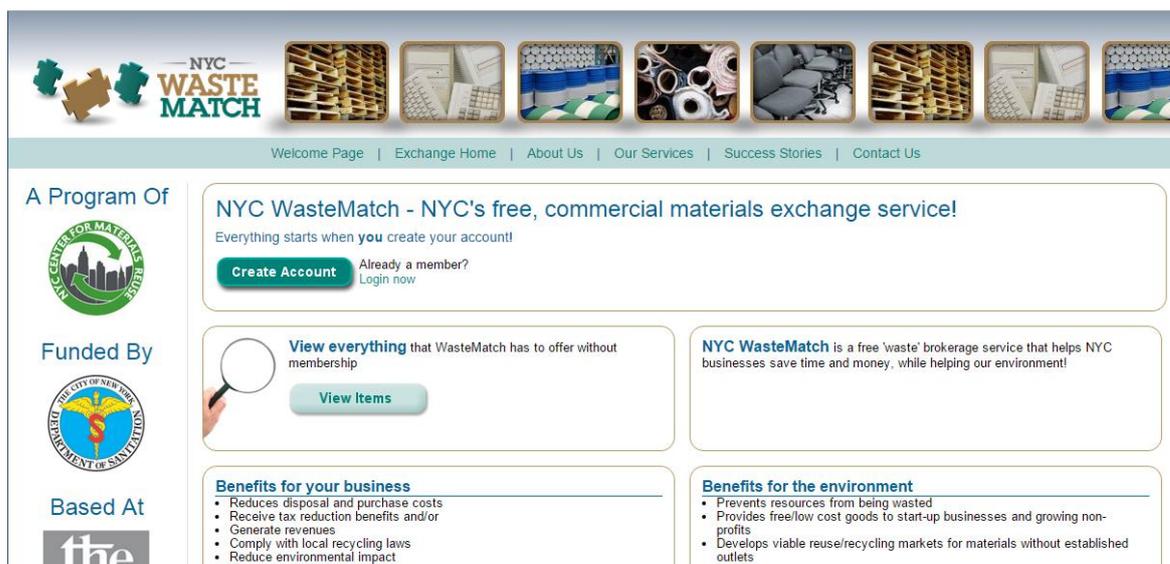


Figura 13 – Serviço online da cidade de Nova Iorque para troca de recursos entre pessoas ou organizações. (www.wastematch.org, 2015)

Outro serviço online interessante, existente na Austrália é o OZ Recycle (<http://www.ozrecycle.com/>), que, além dos serviços presentes em outros web sites, oferece aos usuários um feed RSS, recurso que oferece ao usuário a oportunidade de obter informações e atualizações sobre os novos produtos que podem ser de seu interesse. A página inicial do projeto pode ser visualizada na Figura 14.

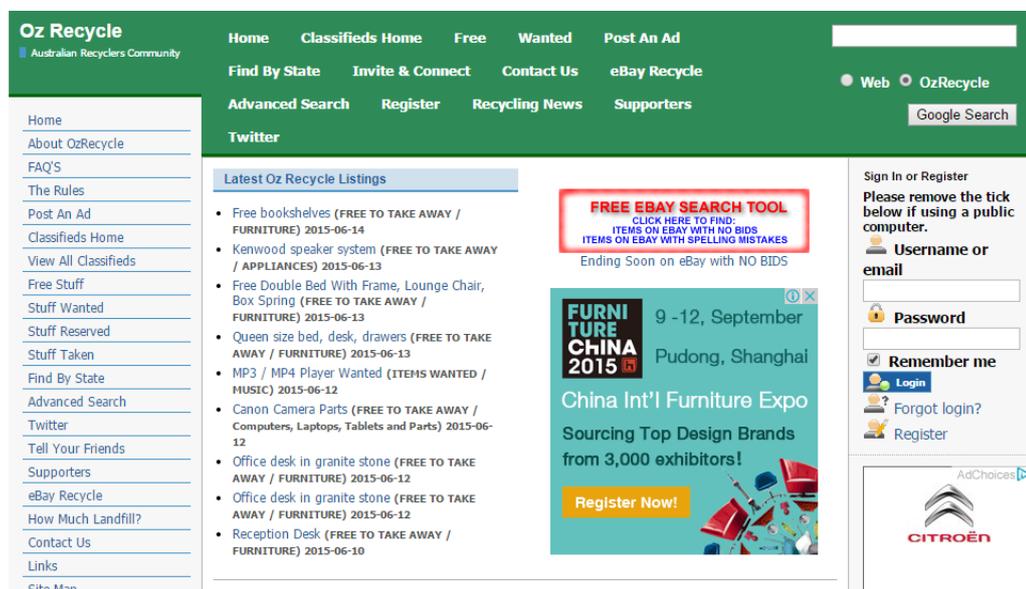


Figura 14 – Página inicial do serviço online australiano para troca de recursos. (www.ozrecycle.com, 2015)

A grande maioria dos web sites encontrados apenas funcionam como um gerenciador de classificados, propondo a interação entre os consumidores e os fornecedores de maneira incompleta, sendo necessário contato posterior a compra do produto. Contudo, os resultados da pesquisa sobre projetos semelhantes trouxeram um web site bastante peculiar.

O projeto The Waste Exchange (<http://www.nothrow.co.nz/>), é uma ferramenta online, onde empresas, organizações e pessoas negociam seus subprodutos, materiais excedentes e recursos indesejados, destinando estes materiais através da conexão de organizações e pessoas, que são capazes de reutilizar os materiais publicados no web site.

Este funciona como um comércio online B2B, onde compradores publicam seus produtos e estes ficam visíveis a potenciais consumidores, e a faixa de preços é dinâmica, existindo produtos oferecidos de maneira gratuita, a produtos que possuem um preço fixo. Este difere das demais propostas devido a maneira como são apresentados os elementos e a exibição das listas e dos produtos são semelhantes aos recursos oferecidos pelo projeto desenvolvido. A página inicial do projeto é mostrada na Figura 15.

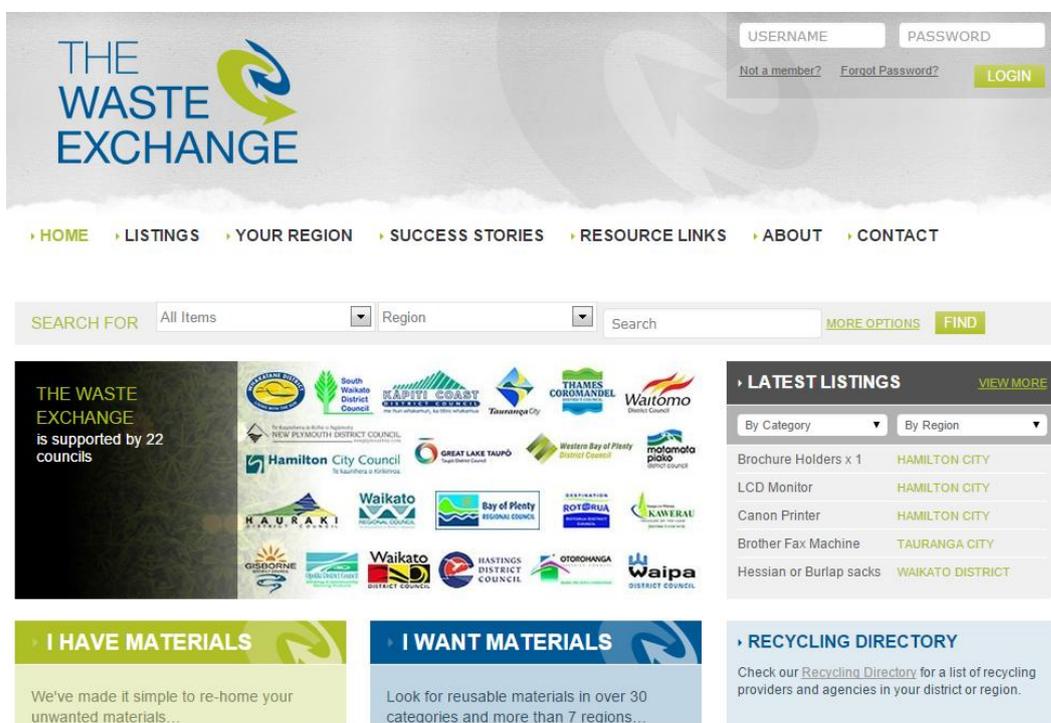


Figura 15 – Página inicial do serviço online The Waste Exchange. (www.nothrow.co.nz, 2015)

3

Desenvolvimento do sistema

Este capítulo apresenta a metodologia de desenvolvimento do sistema. Serão abordadas as configurações necessárias para se atingir o objeto principal deste projeto. Ao final, serão apresentadas as telas do sistema.

3.1 Requisitos

3.1.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais são aqueles que descrevem o comportamento do sistema, as ações que devem ser tomadas a cada entrada do usuário, resumindo, são aqueles que descrevem as funcionalidades do site.

A especificação de um requisito funcional deve determinar o que se deseja que o sistema realize, sem a preocupação de como este realize.

Tabela 3 - Requisitos funcionais do sistema

RF1 - O sistema deve permitir a visualização de todos os produtos cadastrados.
RF2 - O sistema deve permitir o cadastro, atualização de usuários.
RF3 - O sistema deve permitir ao usuário o cadastro de produtos.
RF4 - O sistema deve permitir ao usuário cadastrado a aquisição de um ou mais produtos.
RF5 - O sistema deve disponibilizar a página de contato.
RF6 - O sistema deve permitir a visualização dos produtos adquiridos.
RF7 - O sistema deve permitir ao administrador o gerenciamento de categorias.
RF8 - O sistema deve exibir os produtos segundo suas categorias.

3.1.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais se preocupam, principalmente, com padrões de qualidade: confiabilidade, desempenho, robustez, usabilidade, segurança, dentre outros.

A tabela a seguir detalha estes requisitos.

Tabela 4 - Requisitos não funcionais do sistema

RNF1 - O sistema deverá ser web.
RNF2 - O sistema deverá ser executado em qualquer navegador.
RNF3 - O sistema deve manter os dados do usuário visíveis somente ao mesmo.

3.2 Diagrama de Entidade-Relacionamento

O diagrama de entidade e relacionamento é um modelo, na forma de diagramas, onde são descritos o modelo de dados de um sistema, através de um alto nível de abstração. É a principal representação do Modelo de Entidade e Relacionamento. Sua maior aplicação se dá para a visualização do relacionamento entre as várias tabelas de um banco de dados, no qual as relações são construídas através da associação de um ou mais atributos destas tabelas.

A Figura 16 apresenta o diagrama de entidade e relacionamento do sistema, mostrando as tabelas utilizadas no desenvolvimento. O sistema utiliza o MySQL para armazenagem de todos os dados dinâmicos. O dicionário de dados encontra-se no Apêndice A.

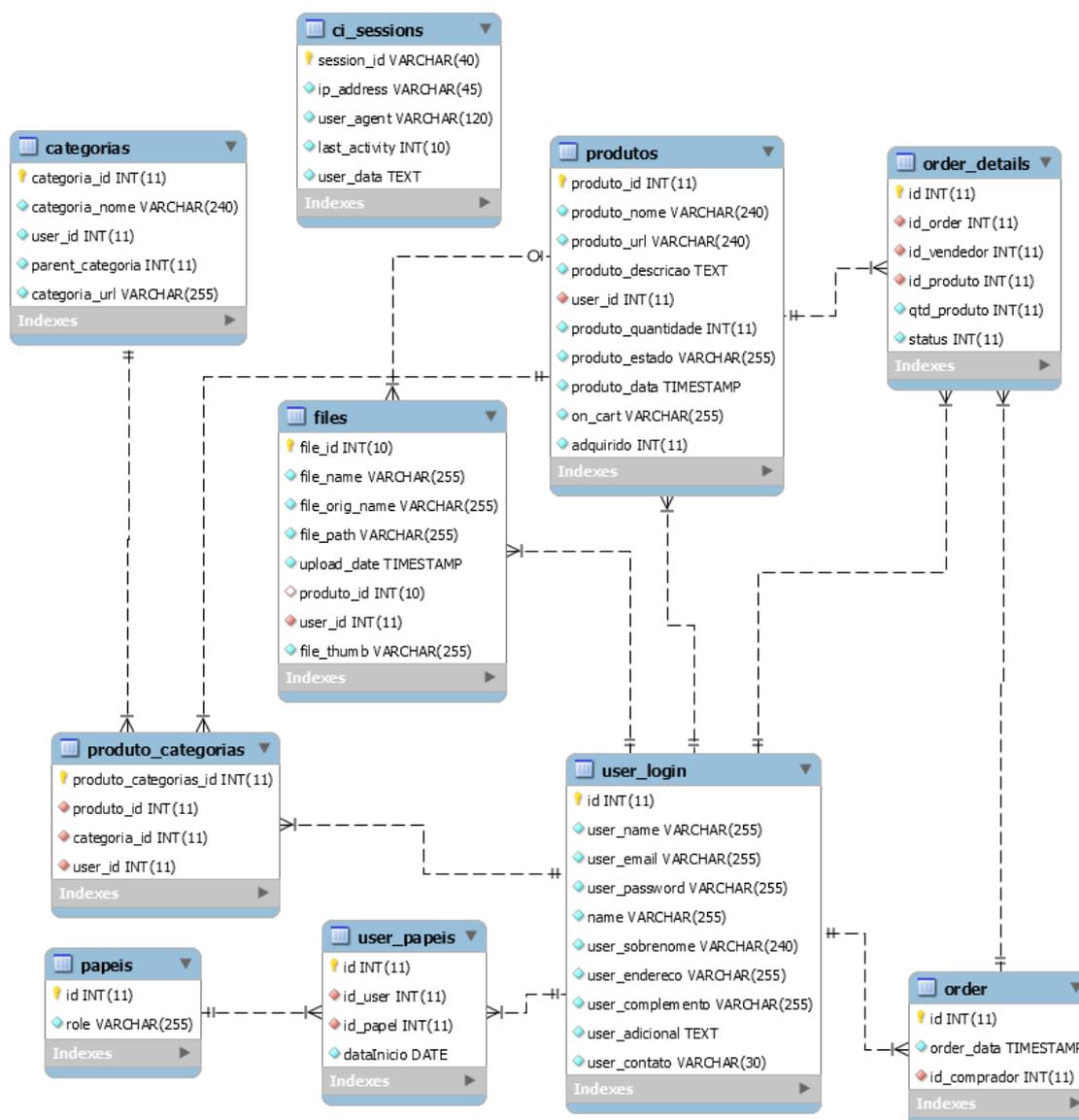


Figura 16 - Diagrama de entidade e relacionamentos do sistema proposto.

3.3 Técnicas e Ferramentas

Como o sistema foi desenvolvido voltado a publicação online, utilizando a linguagem PHP, foi necessário selecionar um servidor, o XAMPP. Segundo XAMPP (2015), o XAMPP é gratuito e fácil de instalar a distribuição Apache, que contém o MySQL, o PHP e o Perl. O pacote de código aberto do XAMPP foi criado

para ser extremamente fácil de instalar e de usar, e a configuração dos aplicativos Apache, PHP e MySQL é praticamente desnecessária, além de instalar o PHPMyAdmin, o qual viabiliza o acesso ao banco de dados. Com o uso desse servidor as necessidades de configuração e personalização são minimizadas.

Todo o código fonte e funcionalidades do projeto foram desenvolvidas utilizando a IDE do NetBeans, um ambiente para desenvolvimento de código dedicado a PHP (e outras linguagens) e com completa integração aos padrões web, com total suporte ao desenvolvimento em HTML5, JavaScript e CSS3. (NETBEANS, 2015)

3.3.1 Implementação do padrão HMVC no CodeIgniter

A maneira de se adicionar o padrão HMVC ao CodeIgniter é através da instalação da extensão *WireDesignz Modular Extensions*. A mesma pode ser obtida através da página <https://bitbucket.org/wiredesignz/codeigniter-modular-extensions-hmvc>. Nesta página também constam as instruções de instalação da extensão, mas basicamente os passos abaixo podem ser seguidos:

1. Extrair o conteúdo do arquivo obtido através do endereço em um diretório qualquer.
2. Copiar o conteúdo do diretório *core* para o diretório *application/core*.
3. Copiar o conteúdo do diretório *third_party* para o diretório *application/third_party*.
4. Criação de um novo diretório *application/modules*. Dentro de *modules*, devem ser criados os diretórios, que por padrão devem ter como nome as funcionalidades do sistema, e dentro de cada um destes, os diretórios *controllers*, *models* e *views*.

Ao final destes passos, a estrutura de diretórios deve estar como mostrado na Figura 17:

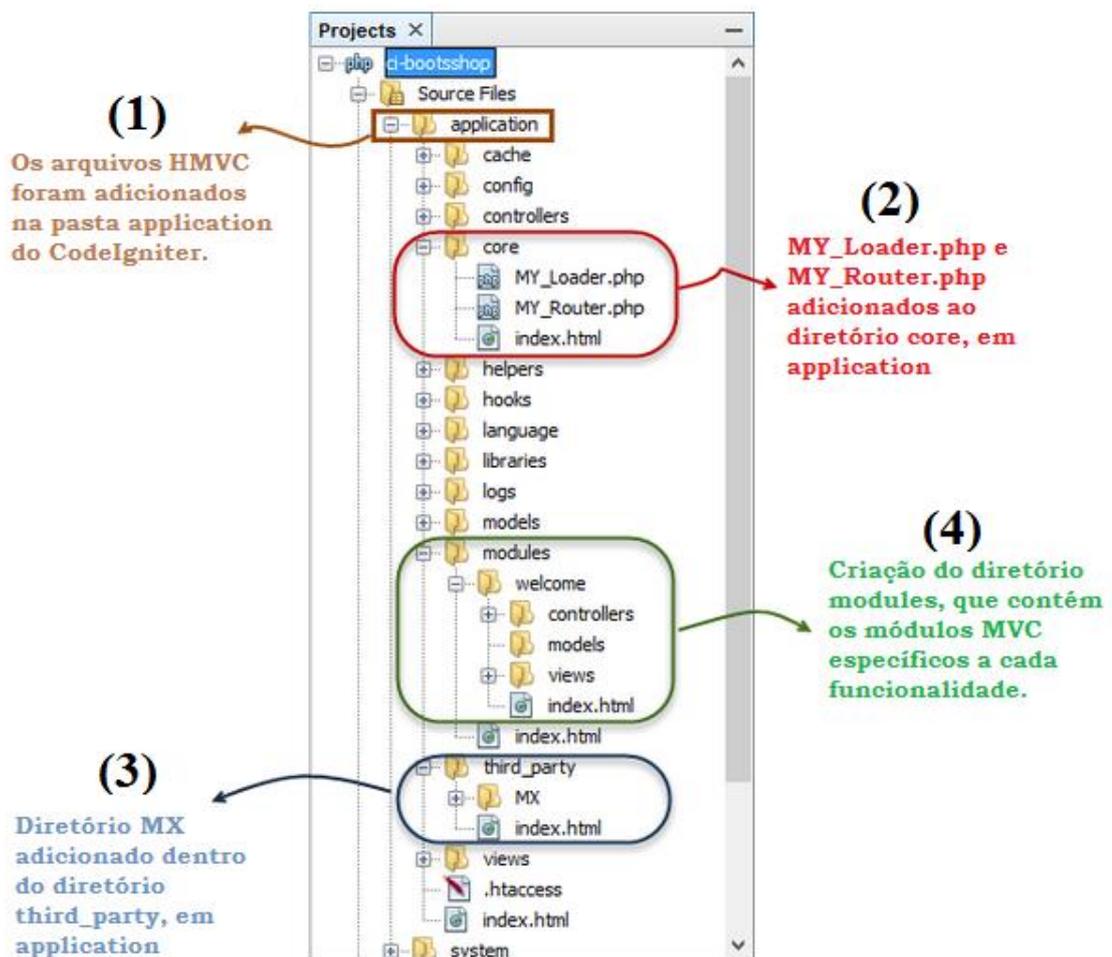


Figura 17 - Estrutura de diretórios ao final da inclusão da extensão HMVC. (www.kode-blog.com/2015/05/codeigniter-hmvc/, 2015).

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção é apresentado o resultado final, assim como as funcionalidades do mesmo. Todas as implementações gráficas, serão apresentadas nesta seção. Desta maneira, na Figura 18 é apresentada a tela inicial do *web site*. Nesta são exibidos o cabeçalho da página (1), uma mensagem de boas-vindas (2) e uma área onde são exibidos as categorias cadastradas para que o usuário busque aquilo que realmente necessita (3).

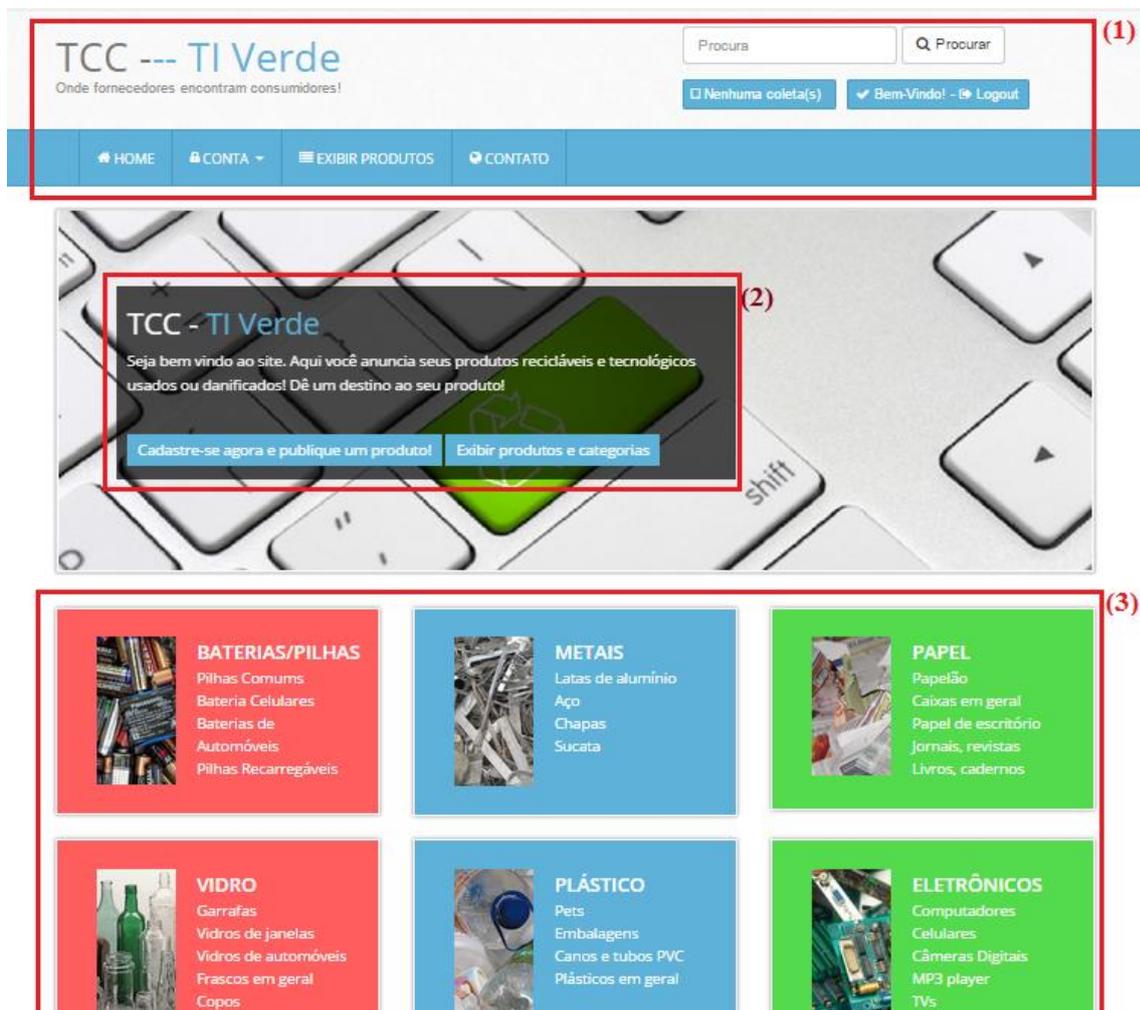


Figura 18 - Página inicial.

Todas as páginas possuem o mesmo cabeçalho (Figura 19) e rodapés (Figura 20).

No cabeçalho, o usuário tem as opções de realizar o *login* (1), cadastrar-se (2), visualizar o carrinho de compras (3), navegar entre as categorias de produtos (4), entrar em contato com os administradores (5), acessar as opções de conta quando logados (6), além da busca de produtos (7).

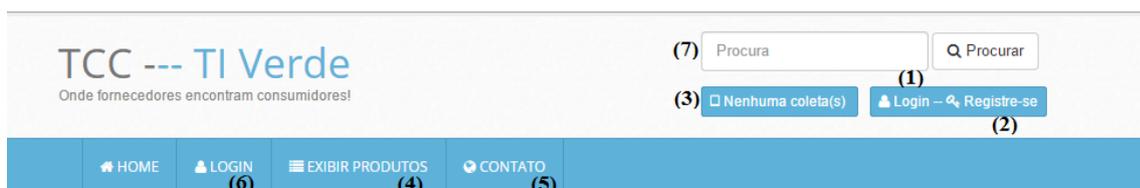


Figura 19 - Cabeçalho.

No rodapé, estão presentes algumas informações sobre onde o projeto foi desenvolvido e o objetivo da criação do projeto.

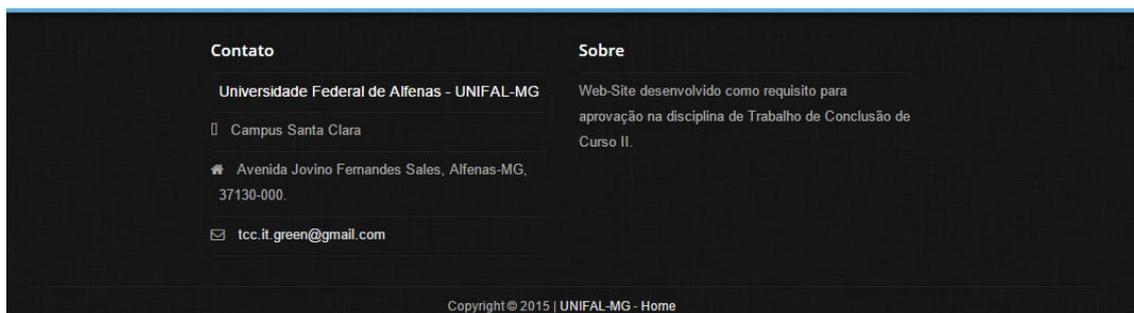


Figura 20 – Rodapé.

Para se usar efetivamente o sistema, é necessário ao usuário o seu cadastro. Se já for cadastrado, é possível ao mesmo realizar *login*. Clicando-se no link *Login*, a tela seguinte é apresentada (Figura 21).

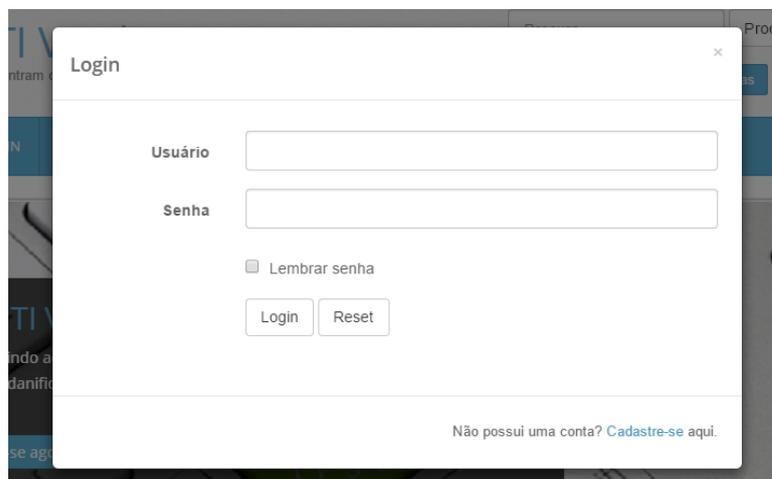


Figura 21 – Login de usuário.

Caso o usuário não seja cadastrado, é necessário ao mesmo o cadastro, pois todas as funcionalidades serão efetivamente abordadas após o *login* no sistema. A Figura 22 mostra a opção de cadastro de usuário.



Cadastrar nova conta

Nome	<input type="text"/>
Sobrenome	<input type="text"/>
Nome de usuário	<input type="text"/>
E-Mail	<input type="text"/>
Senha	<input type="text"/>
Endereço	<input type="text"/>
Complemento	<input type="text"/>
Informações Adicionais	<input type="text"/>
Contato	<input type="text"/>

Figura 22 – Cadastro de novo usuário.

Não existem restrições quanto aos campos apresentados na página de cadastro de novo usuário. Contudo, as informações referentes ao Nome, Sobrenome, Nome de Usuário, E-mail, Senha, Endereço e Contato são obrigatórias.

Terminado seu cadastro, o usuário é diretamente levado à sua área de usuário (Figura 23), onde este possui as opções de visualizar seus dados (1), se tornar um fornecedor (2), ou seja, poder realizar o fornecimento produtos ao site, visualizar seus produtos que já foram adquiridos (3), visualizar as coletas de produtos que devem ser realizadas (4) e a opção de atualização de dados cadastrais (5).

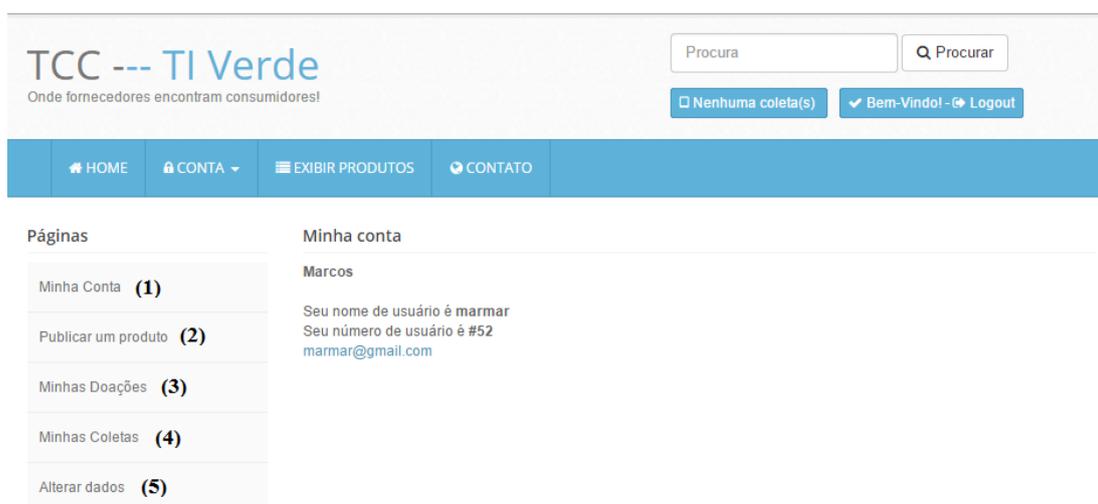


Figura 23 – Área do usuário - Página inicial.

Acessando-se Publicar um produto (2 na Figura 23), o usuário se torna um fornecedor e pode incluir produtos ao web site, e é redirecionado para a página de gerenciamento de produtos, conforme Figura 24, onde são exibidos os produtos por ele cadastrados, e as opções de alteração (2) e exibição (3) do mesmo.

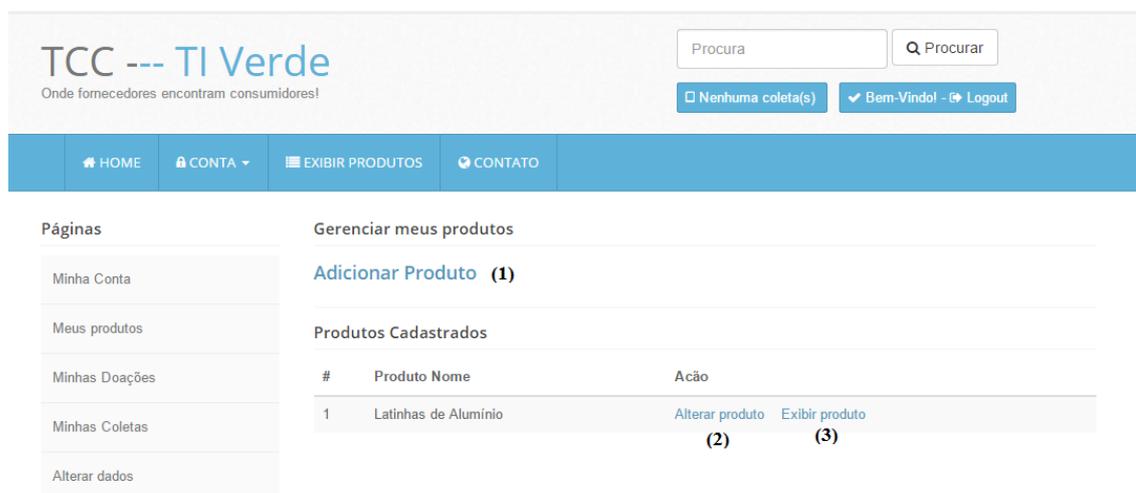


Figura 24 – Página Gerenciar produtos.

Clicando em Adicionar produto (1 na Figura 24), o usuário é encaminhado a área de cadastro de produtos, onde este deve indicar algumas informações sobre o produto a ser publicado, conforme Figura 25. Não possui nenhuma restrição quanto aos dados.

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura Q Procurar

Nenhuma coleta(s) Bem-Vindo! - Logout

HOME CONTA EXIBIR PRODUTOS CONTATO

Páginas

- Minha Conta
- Meus produtos
- Minhas Doações
- Minhas Coletas
- Alterar dados

Adicionar novo produto

Nome do Produto

Quantidade

Descrição do Produto

Estado de Conservação

Figura 25 - Página Gerenciar produtos.

Após cadastro das informações iniciais, informações adicionais serão mostradas, tais como enviar imagens do produto (1), remover produto (2) e associar os produtos à categorias (3), conforme Figura 26:

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura Q Procurar

Nenhuma coleta(s) Bem-Vindo! - Logout

HOME CONTA EXIBIR PRODUTOS CONTATO

Páginas

- Minha Conta
- Meus produtos
- Minhas Doações
- Minhas Coletas
- Alterar dados

Modificar Informações do produto

ID do produto: 23

Nome do Produto

Quantidade

Descrição do Produto

Estado de Conservação

Opções do Produto

- Enviar imagens do produto (1)
- (2) Delete Item
- Associar a uma categoria (3)

Figura 26 - Página Editar produto e opções do produto.

Acessando a opção Associar a uma categoria (3 na Figura 26), é apresentada a tela onde o usuário relaciona o produto as categorias. A cada categoria associada, a página é atualizada e exibida a lista de categorias já associadas aquele produto, de maneira a deixar o usuário ciente de suas escolhas, segundo a Figura 27.



Figura 27 – Página Associar produto à categorias.

Acessando-se a opção Enviar imagens do produto (1 na Figura 26), o usuário é direcionado a página onde serão realizados os envios de uma ou mais imagens do produto cadastrado, segundo a Figura 26.

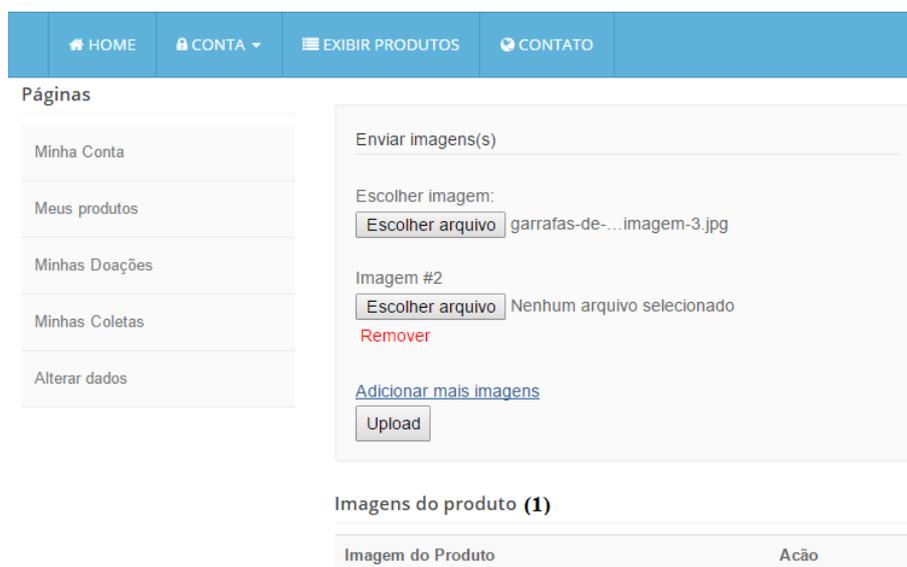


Figura 28 – Página Enviar imagens.

A cada imagem cadastrada, a mesma será visível em Imagens do produto (1 na Figura 28), será disponibilizada a função de exclusão de imagens (1 na Figura 29). As imagens a serem enviadas deverão ser do formato jpg, jpeg ou gif. Não possui quantidade mínima ou máxima de imagens que podem ser enviadas.

Imagens do produto

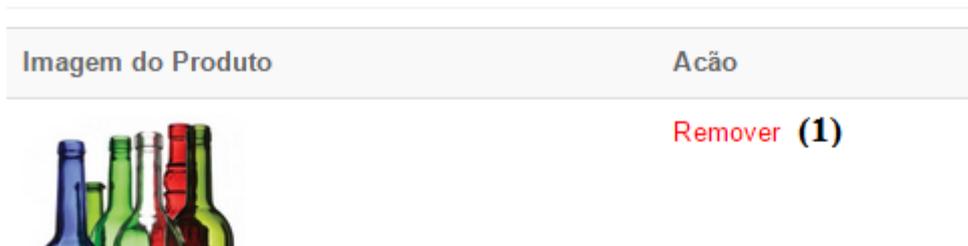


Figura 29 - Área de exibição de imagens.

Voltando a área de usuário (Figura 23), temos a opção Minhas Doações (3 na Figura 23), que encaminha o usuário a página onde constam todos os produtos por ele fornecidos e por outros coletores adquiridos, conforme Figura 30.

No Coleta	Data/Hora	Coletor	Produto	Quantidade	Informar coleta (1)
39	Data : 17/06/15 Hora : 9:23:06	Carlos Eduardo Gusmão	Latinhas de Alumínio	7000	Produto Entregue!

Figura 30 - Página de doações (fornecimento) de produtos realizadas.

Nesta página, são exibidas, além da identificação da coleta, a data e hora de cadastro do produto no *website*, o usuário que adquiriu o produto, o produto em questão, a quantidade adquirida, e a opção de Informar a coleta do produto (1 na Figura 30), onde o fornecedor informará ao site que o produto fora recolhido pelo consumidor, contudo, esta opção não foi implementada até o momento.

Em Minhas Coletas (4 na Figura 23), são exibidos os dados referentes as coletas que devem ser realizadas, ou seja, produtos adquiridos de outros usuários do site (fornecedores). Para cada coleta (1 na Figura 31), além do número desta para consultas, se necessário, são exibidas a data e hora da mesma, a listagem dos produtos e seus respectivos vendedores (2 na Figura 31).

The screenshot shows the 'Minhas coletas' page on the TCC --- TI Verde website. The page header includes the site name, a search bar, and navigation links. The main content area is divided into two sections: 'Páginas' (Pages) and 'Minhas coletas' (My collections).

Páginas

- Minha Conta
- Meus produtos
- Minhas Doações
- Minhas Coletas
- Alterar dados

Minhas coletas

Coleta No: 38 Data: 10/06/15 Hora : 10:47:13

Coleta No: 39 Data: 17/06/15 Hora : 9:23:06 (1)

Vendedor	Produto	Quantidade	Status Coleta (2)
Nome: Mario Barbosa Endereço: Rua Martins Alfenas, 1731	Garrafas de Vidro	120	Não coletado!
Nome: Ferdinando Montes Endereço: Rua Arthur Azevedo, 252	Vasilhas de Vidro	1000	Não coletado!
Nome: João Mauricio Carvalhaes Endereço: Av. Presidente Arthur Bernardes, 900	Latinhas de Alumínio	7000	Não coletado!
Nome: Marcelo Moraes Endereço: Rua José Constantino da Silveira, 235, Centro	Garrafas PET	2345	Não coletado!
Nome: Solange Fugini Endereço: Rua Pio XII, 97	Vasilhames de Vidro	2300	Não coletado!
Nome: Rodrigo Machado Endereço: Rua Machado, 239	Sucatas de ferro	34000	Não coletado!
Nome: Martinho Tramontina Endereço: Rua da Concórdia, 220	Notebook	1	Não coletado!

Mapa de coletas (3)

Figura 31 - Página de coletas de produtos, produtos que foram adquiridos pelo usuário.

A funcionalidade de geração de rotas começa a trabalhar a partir deste ponto. Ao acessar a opção Mapa de coletas (3 na Figura 31), o usuário é encaminhado para o mapa que contém a rota para realização de coletas. O consumidor é o responsável pela coleta.

No mapa é mostrado a rota e a ordem de coleta dos produtos, segundo a numeração presente no mapa. A Figura 32 mostra a rota de maneira gráfica. A rota é composta por 8 pontos de coleta, sendo o ponto de partida e chegada o ponto 1 e onde cada um dos demais pontos representa um local de coleta.

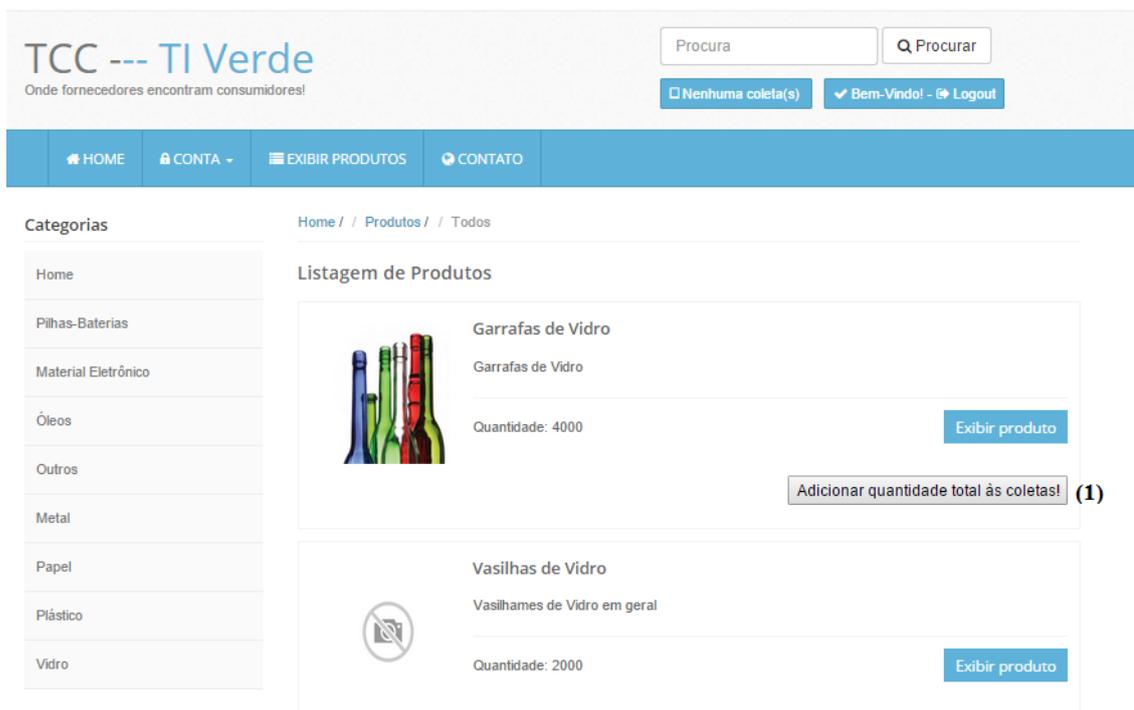


Figura 34 -Listagem de produtos.

A seguir é apresentada a tela de informação do produto (Figura 35). Se o produto possuir imagens adicionadas pelo usuário, estas serão exibidas, caso contrário aparecerá uma imagem que indica que a mesma não possui imagens cadastradas.



Figura 35 -Informações do produto.

A Figura 36 exibe a página de contato, onde os usuários do web site podem enviar suas dúvidas, sugestões, reclamações ao administrador, e o mapa de localização.

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura

HOME CONTA EXIBIR PRODUTOS CONTATO

Contato

Entre em contato conosco!

Formulário de Contato

Nome

Email

Site

Texto

Google Map

Visualizar mapa ampliado

UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas - Campus II - Santa Clara

Estr. Sítio do Bahjat
Av. Nossa Sra.

Av. João Juníbio Magalhães

©2015 Google - Dados do mapa Termos de Uso Informar erro no mapa

Endereço

UNIFAL-MG - Universidade Federal de Alfenas
Av. Jovino Fernandes Sales s/n.
Bairro Santa Clara - Alfenas/MG
CEP: 37130-000.

Figura 36 –Página Contato.

A Figura 37 apresenta a área do Administrador, com as opções de exibição de dados da conta (1), gerenciamento de categorias (2), listagem e manutenção de usuário (3) e transações, onde o Administrador tem acesso a todas as transações realizadas pelos usuários, de maneira a controlar os negócios. O principal aspecto a ser observado na Figura 35 é o gerenciamento das categorias, cuja listagem é exibida em (5).

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura

HOME CONTA EXIBIR PRODUTOS CONTATO

Páginas

- Minha Conta (1)
- Gerenciar categorias (2)
- Usuários (3)
- Transações (4)

Gerenciar categorias (5)

Adicionar Categorias

Count	Produto Nome	Ação
1	Pilhas-Baterias	Acessar sub-categorias
2	Material Eletrônico	Acessar sub-categorias
3	Óleos	Acessar sub-categorias
4	Outros	Acessar sub-categorias
5	Metal	Acessar sub-categorias
6	Papel	Acessar sub-categorias
7	Plástico	Acessar sub-categorias
8	Vidro	Acessar sub-categorias

Figura 37 -Página Administrador - Gerenciar categorias.

A Figura 38 nos mostra a tela de listagem de coletas, onde o usuário pode mudar a quantidade de produtos adquirida ou removê-los das coletas, além de informações sobre o fornecedor do produto em questão. O usuário pode ainda finalizar a coleta (1), ou continuar a comprar produtos. Neste projeto, a página é chamada de carrinho de coletas.

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura

HOME CONTA EXIBIR PRODUTOS CONTATO

Produtos da lista de coletas [2]

#	Nome	Imagem	Quantidade	Vendedor
1	Garrafas de Vidro		4000 <input type="button" value="↺"/>	Contato: Mario Barbosa Endereço: Rua Martins Alfenas, 1731 Telefone: 35 3292 5797
2	Vasilhas de Vidro		2000 <input type="button" value="↺"/>	Contato: Ferdinando Montes Endereço: Rua Arthur Azevedo, 252 Telefone: 35 3292 0101

(1)

Figura 38 -Página Carrinho de coletas.

Escolhendo a opção de Finalizar (1 na Figura 38), o usuário é encaminhado a tela de confirmação de produtos (Figura 39), finalizando assim a aquisição de produtos e, pronto para realizar as coletas.

TCC --- TI Verde
Onde fornecedores encontram consumidores!

Procura

[HOME](#) [CONTA](#) [EXIBIR PRODUTOS](#) [CONTATO](#)

Confirmação de Coleta

Adriano TCC - TI Verde Coleta

Brasil Coleta No : 40
Data : 17/06/15
Hora : 12:06:39
ID do Coletor : 1

#	Produto	Quantidade	Doador	Endereço
1	Garrafas de Vidro	4000	Mario Barbosa	Rua Martins Alfenas, 1731
1	Vasilhas de Vidro	2000	Ferdinando Montes	Rua Arthur Azevedo, 252

Figura 39 -Página Confirmação de coleta.

Ao retornar a página inicial, a lista de coletas estará limpa, não restando nenhum produto.

4

Resultados e Discussões

Este capítulo apresenta os resultados e discute algumas propostas deste projeto, as dificuldades e sugestões.

O resultado deste projeto foi a construção do web site proposto, atendendo aos requisitos funcionais primeiramente. Como o web site não foi disponibilizado em tempo hábil, alguns testes não foram passíveis de serem realizados. Estas métricas e testes deverão vir a ser realizados posteriormente a finalização deste trabalho de conclusão de curso.

Deste modo, podem ser considerados satisfatórios os resultados alcançados, apesar das dificuldades foram encontradas durante sua execução. As principais dificuldades foram a aprendizagem de algumas linguagens, como o JavaScript, de maneira a entender parcialmente as funcionalidades oferecidas pela API do Google Maps, utilizada para a geração dos mapas de coleta e o entendimento do framework CodeIgniter.

Através do estudo da bibliografia e o suporte oferecido pelas ferramentas correlatas a este trabalho, como o projeto de Amigo (2009) e os diversos web sites que visam o gerenciamento de materiais recicláveis e e-lixo, o projeto transcorreu relativamente sem obstáculos, sendo estes encontrados apenas nas linguagens de programação.

A API do Google Maps permitiu a criação da rota de coletas, através do algoritmo proposto por Engdahl e Tolley, que se utiliza de algoritmos bastante conhecidos e aplicados.

Com relação aos testes de desempenho, usabilidade, dentre outros, estes não foram realizados devido ao tempo despendido na realização das funcionalidades principais do sistema e a falta de conhecimento prévio para a realização destes.

5

Conclusão

Este capítulo apresenta as considerações finais e a conclusão deste trabalho. Recomendações para trabalhos futuros serão abordados neste capítulo.

5.1 Considerações finais

A era da informação tem aumentado a visibilidade de web sites, cujo conteúdo se baseiam em sistemas de trocas de materiais e resíduos. Num futuro próximo, os compradores poderão usar a Internet para procurar globalmente materiais de que necessitam e os vendedores poderão publicar suas ofertas na web em poucos minutos. Com um maior financiamento, os sistemas de trocas de resíduos, podem ser mais conhecidos e poderão divulgar seus serviços de troca de materiais e resíduos e aumentar o alcance de suas atividades. Estes serviços serão mais eficientes e mais abrangentes, e por sua vez, incentivarão e facilitarão a reciclagem e a reutilização, assim, beneficiando a economia e o meio ambiente

Através deste projeto, é evidente a possibilidade de construção de um portal de relacionamento entre fornecedores e consumidores de resíduos sólidos e/ou tecnológicos, assim como os benefícios que este pode trazer, tornando mais prático o contato entre as partes envolvidas na negociação.

O aprendizado obtido através do estudo das diferentes tecnologias para realização de transações de maneira a negociar os resíduos sólidos recicláveis e e-lixo, assim como a certeza de que os sistemas online para trocas de resíduos facilitam e permitem a reciclagem e reutilização, pois fortalecem a comunicação entre os participantes, fornecedores e consumidores.

Além disso, se mostrou eficiente a utilização do *framework* CodeIgniter para o desenvolvimento, devido a agilidade no processo de codificação, proporcionada

pela grande variedade de recursos oferecidos e pela documentação clara de cada um destes recursos.

Observa-se ainda a importância de utilizar ferramentas estáveis e populares, como o Google Maps, pois o desenvolvedor pode se valer da ajuda proporcionada por outros usuários em fóruns, além da vasta quantidade de recursos bibliográficos para consulta.

5.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, é sugerido o aprimoramento do web site, de maneira a poder disponibilizá-lo de maneira efetiva, tanto para coletores de resíduos sólidos e empresas de reciclagem e aproveitamento, quanto a pessoas comuns que buscam destinar corretamente seus produtos e materiais sem utilidade.

Além disso, é sugerida a implementação da funcionalidade de "Informar uma coleta" realizada, abandonada devido a complexidade de funcionalidades já implementadas que demandaram mais tempo que o previsto.

Aprimorar a área do administrador, incorporando ao projeto a função de geração de relatórios, exclusão de usuários, além de outras funcionalidades não concebidas pelos autores.

Implementar a função de exibição de endereços, na página de geração de rotas. Neste projeto apenas são informados o caminho e um ícone com a localização do endereço no mapa.

Projetar novos módulos que compõem todo e qualquer tipo de comércio eletrônico, de maneira a garantir a credibilidade e segurança total do usuário que poderá vir a usufruir do sistema.

Executar testes de desempenho e usabilidade, de maneira a obter métricas que forneçam uma avaliação positiva e sustentem o uso deste.

6

Referências Bibliográficas

2020 SUSTENTÁVEL. **Lixo para uns, matéria-prima para outros e lucro para todos.** Disponível em http://2020sustentavelcapitalnaturalepmaisl.blogspot.com.br/2010_04_01_archive.html. Acesso em 29 de maio, 2015.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011.** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2012.

AMIGO, R. C. R. **Sistema Colaborativo para Gestão de Resíduos.** Trabalho de Conclusão de Curso USP. 2009.

BAILEY, J. P., BAKOS, J. Y., **An exploratory study of the emerging role of electronic intermediaries.** International Journal of Electronic Commerce, Volume 1, No. 3, 1997.

BAKOS, J. Y., **Reducing buyer search costs: Implications for Electronic Marketplaces.** Management Science. Vol. 43. No. 12. December, 1997

BAUMGARTNER, T., KAJÜTER, H., Van, A. **Sellers Guide to B2B Markets,** The McKinsey Quarterly, On-line tactics, 2001.

BIZZO, Waldir A. **Gestão de resíduos e gestão ambiental da indústria eletroeletrônica.** Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2007. Disponível em: <http://www.tec.abinee.org.br/2007/arquivos/s702.pdf>. Acesso em: 20/06/2014.

BLANCO. J. A., UPTON, D. CodeIgniter 1.7. Packt Publishing Ltd, Novembro de 2009.

BUSCHMANN, F. ,MEUNIER, R., ROHNERT, H., SOMMERLAD, P. e STAL, M. **Pattern-Oriented Software Architecture.** John Wiley and Sons. 1996.

CAI, J., KAPILA, R., PAL, G. **HMVC: The layered pattern for developing strong client tiers.**, Disponível em <http://www.javaworld.com/article/2076128/design-patterns/hmvc--the-layered-pattern-for-developing-strong-client-tiers.html>. Acesso em 22/05/2015.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo.** São Paulo: Humanitas Publicações - FFLCH/ USP, 2003.

CANDIDO, C. E. F.; SILVA, W. C. **Educação Ambiental: O lixo eletrônico.** Trab. De conclusão do curso de Química com atribuição Tecnológica. Instituto de Química da UFRJ, 2007.

CARAMBOLA DIGITAL. **HTML e CSS 07: Cliente e servidor.** Disponível em: <http://www.caramboladigital.com.br/html-e-css-07/> Acesso em: 29 de junho de 2015.

CARDOSO, D.L.; MANGANOTE, E.J.T.:. **Empresas virtuais: Tópicos atuais de administração,** São Paulo: Alínea, 2000.

CCREM, 1988. **Review of Waste Exchange Programs: Final Report.** Canadian Council of Resource and Environment Ministers. The Company, 1988.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos – Agora é lei!**. CEMPRE, 2010. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso em 20 de maio, 2015.

CHERTOW, M.R., "Uncovering" **Industrial Symbiosis.** Journal of Industrial Ecology. 2007.

COGAN, B. **HMVC: An Introduction and Application.** Disponível em: <http://code.tutsplus.com/tutorials/hmvc-an-introduction-and-application--net-11850>. Acesso em 05 de junho de 2015.

COMPUTERWORLD. QuickStudy: **Application Programming Interface (API).** Disponível em: http://www.computerworld.com/s/article/43487/Application_Programming_Interface. Acesso em: 25 de maio de 2015.

CONVERSE, Tim; PARK, Joice. **PHP – A Bíblia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CUMARANATUNGE, C., Sanders, W., **ActionScript 3.0 Design Patterns: Object Oriented Programming Techniques**, Adobe Developer Library, 2007.

ELLISLAB. **Application Flow Chart**. Disponível em: <https://ellislab.com/codeigniter/user-guide/overview/appflow.html>. Acesso em 20 de maio de 2015.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 4. ed. São Paulo (SP): Pearson Addison Wesley, 2005. 724p.

FONSECA, Felipe. **O ciclo do Lixo Eletrônico - 1. Produção e consumo**. 2008. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico-1-producao-e-consumo>. Acesso em: 22 de junho de 2015.

GE, J. **Booking Service Designs for Lieke Platform**, Thesis Degree, Centria University of Applied Sciences, Junho, 2014.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. de, . **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química**. Química Nova, vol. 35, no.7, São Paulo, 2012.

GOOGLE. **Google Maps JavaScript API**. Disponível em <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/>. Acesso em 27 de maio de 2015.

GOOGLE MAPS TSP SOLVER. **Google-maps-tsp-solver. TSP Solver for Google Maps API**. Disponível em: <https://code.google.com/p/google-maps-tsp-solver/>. Acesso em 10 de junho de 2015.

HEINLICH, J. E., Hughes, K. L., Christy, A. D. **Integrated Solid Waste Management**. Ohio State University Fact Sheet, 2002.

IPEA. **Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos por Gestão de Resíduos Sólidos**. Relatório de Pesquisa. 2010.

- KAZAZIAN, T. **Haverá a Idade das Coisas Leves: design e desenvolvimento sustentável**; Tradução de Eric Roland René Heneault. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- LI, Q.; ZHOU, M. **The Survey and Future Evolution of Green Computing**. International Conference on Green Computing and Communications. IEEE, 2011.
- LIU, C., PUN, S. and ITOH, Y. **Information Technology Applications for Planning in Deconstruction**. Proceedings of International Conference on CONstruction Information Technology, 2004.
- LOUDON, Kyle. **Desenvolvimento de grandes aplicações Web**. São Paulo (SP): Novatec, 2010. 325 p.
- LUCKING-REILEY, D., and SPULBER, D. F.: **Business-to-Business Electronic Commerce**. Journal of Economic Perspectives, November 2000
- MÜLLER, I., SCHOTTELIUS, D. **Waste Exchange as a Solution to Industrial Waste Problems**. Israel Journal of Chemistry. 1975.
- NETBEANS, **NetBeans IDE Features**. Disponível em <https://netbeans.org/features/php/>. Acesso em 05 de maio, 2015.
- NEUCAMP, L. S., LOPES, G. N. **Aplicação de PHP, Javascript, CSS e MySQL na criação do Portal Agro@mbiente On-line**. Agro@mbiente On-line, vol.1, Julho/Dezembro 2007.
- OLIVEIRA, Denise A. M. **Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: estudo em uma cooperativa em Salvador-Bahia**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.
- PHILIPP, Arlindo Jr (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005.

- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Recycling - From E-waste to resources**. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. 2009.
- POTTER, Richard. TURBAN, Efraim. RAINER, Kelly. **Administração de Tecnologia da Informação**. 3. Ed. – São Paulo:Campus, 2005.
- PURE MONEY MAKING. **Advantages of B2B**. Disponível em: http://www.puremoneymaking.net/pages/web_development/ecommerce/advantages_of_b2b.aspx. Acesso em: 02/05/2015.
- RAMSDELL G.: **The real business of B2B**, The McKinsey Quarterly, 2000.
- SADOWSKI, A. **The development prospects for recycled materials market in the EU**. Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica 241, 2010.
- SCHEWE, C. D.; SMITH, R. M. **Marketing: conceitos, casos e aplicações**. São Paulo: Makron, 1982.
- SCHMITT, P. R. M., **Aplicação web utilizando API do Google Maps**. Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2013.
- SILVA, B. D. da; MARTINS, D. L.; OLIVEIRA, F. C. de. **Resíduos eletrônicos no Brasil**. Santo André, 2007. 59 p. Disponível em: http://www.lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf. Acesso em: 02 maio, 2014.
- SILVA, A. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Algoritmos genéticos: alguns experimentos com os operadores de cruzamento (“Crossover”) para o problema do caixeiro viajante assimétrico**. ENEGEP. Fortaleza. 2006
- SILVA, J. I. S. da; GOMES, A. do D.; CATÃO, M. J. D.; DINIZ, L. L. **Reduzir, Reutilizar e Reciclar - Proposta de Educação Ambiental para o Brejo Paraibano**. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2º, 2004, Belo Horizonte. Anais.

SILVA, Luciano Carlos da. **Banco de Dados para Web: do Planejamento à Implantação**. São Paulo: Érica, 2001.

SLOCOMBE, D.S., **Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development**, Environmental Management 17, 1994.

STRADER, T., RAMASWAMI, S., **The value of seller trustworthiness in C2C online markets**. Communications of the ACM, December 2002.

SZARO, R.C., SEXTON W.T. VE MALONE C. R.,. **The Emergence of Ecosystem Management as a Tool For Meeting People's Needs And Sustaining Ecosystems**, Elsevier Science, Landscape and Urban Planning. 1998.

THE PHP GROUP. **Php faq what is php and what does it stand for**. Disponível em: <http://php.net/manual/en/faq.general.php>. Acesso em 14/05/2015.

WELLING, Luke; THOMSON, Laura (2002). **PHP e MySQL – Desenvolvimento Web**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

WERNICK, I. K., AUSUBEL, J.H., **National materials flows and the environment**. Annual Review of Energy and the Environment. Annual Reviews. 1995

WORLD BANK. **What a waste. A global review of solid waste management**. Urban Development Series . 2012.

XAMPP. **XAMPP Apache + MySQL + PHP + Pearl**. Disponível em https://www.apachefriends.org/pt_br/index.html. Acesso em 03 de maio, 2015.

7

Apêndices

7.1 Apêndice A: Dicionário de dados

Nesta seção é apresentado o dicionário de dados, uma listagem com todas as tabelas presentes no banco de dados, e que são pertinentes ao sistema.

Tabela 5 -Descrição de categorias

Campo	Tipo	Descrição
categoria_id	int(11)	ID - Chave Primária
categoria_nome	varchar(240)	Nome da categoria
user_id	int(11)	Usuário responsável pelo cadastro
parent_categoria	int(11)	Categoria pai - Inserção de sub-categorias
categoria_url	varchar(240)	URL da categoria para acesso a mesma

Tabela 6 -Descrição de ci_sessions

Campo	Tipo	Descrição
session_id	varchar(40)	ID - Chave primária
ip_address	varchar(45)	Endereço IP do usuário logado
user_agent	varchar(120)	Navegador utilizado para acesso
last_activity	int(10) unsigned	Última data/hora de acesso
user_data	text	Informações do usuário logado: nome, id, ...

Tabela 7 -Descrição de files

Campo	Tipo	Descrição
file_id	int(10)	ID - Chave primária
file_name	varchar(255)	Nome da imagem enviada
file_orig_name	varchar(255)	Nome original da imagem enviada
file_path	varchar(255)	Caminho absoluto da imagem
upload_date	timestamp	Data de envio

Tabela 8 -Descrição de files (Continuação)

Campo	Tipo	Descrição
produto_id	int(10)	Produto à qual a imagem pertence
user_id	int(10)	Usuário que efetuou o envio
file_thumb	varchar(255)	Caminho completo da miniatura da imagem

Tabela 9 -Descrição de order

Campo	Tipo	Descrição
Id	int(11)	ID - Chave primária
order_data	timestamp	Data e Hora da compra
id_comprador	int(11)	ID do coletor

Tabela 10 -Descrição de order_details

Campo	Tipo	Descrição
Id	int(11)	ID - Chave primária
id_order	int(11)	ID da compra pertencente
id_vendedor	int(11)	ID do fornecedor do produto
id_produto	int(11)	ID do produto
qtd_produto	int(11)	Quantidade adquirida do produto
status	int(11)	Produto Recolhido - Não recolhido

Tabela 11 -Descrição de papeis

Campo	Tipo	Descrição
Id	int(11)	ID - Chave primária
Role	varchar(255)	Descrição do papel - Adm., Coletor, Fornecedor

Tabela 12 -Descrição de produtos

Campo	Tipo	Descrição
produto_id	int(11)	ID - Chave primária
produto_nome	varchar(240)	Nome do produto
produto_url	varchar(240)	URL do produto
produto_descricao	text	Descrição do produto
user_id	int(11)	ID do fornecedor do produto
produto_quantidade	int(11)	Quantidade disponível para fornecimento
produto_estado	varchar(255)	Estado do produto: Novo, Usado, Quebrado

Tabela 13 -Descrição de produtos (Continuação)

Campo	Tipo	Descrição
produto_data	timestamp	Data de cadastro do produto
on_cart	varchar(255)	Produto está presente no carrinho?
adquirido	int(11)	Produto já foi recolhido pelo coletor?

Tabela 14 -Descrição de produtos_categorias

Campo	Tipo	Descrição
produto_categorias_id	int(11)	ID - Chave primária
produto_id	int(11)	ID do produto pertencente a categoria
categoria_id	int(11)	ID da categoria pertencente ao produto
user_id	int(11)	ID do usuário inseriu produto x categoria

Tabela 15 -Descrição de user_login

Campo	Tipo	Descrição
id	int(11)	ID - Chave primária
user_name	varchar(255)	Nome de usuário para acesso ao sistema
user_email	varchar(255)	Email do usuário
user_password	varchar(255)	Senha do usuário
name	varchar(255)	Nome do usuário
user_sobrenome	varchar(255)	Sobrenome do usuário
user_endereco	varchar(255)	Endereço do usuário
user_complemento	varchar(255)	Complemento - Casa, Apto., Chácara
user_adicional	text	Informações adicionais sobre o usuário
user_contato	varchar(30)	Telefone para contato

Tabela 16 -Descrição de user_papeis

Campo	Tipo	Descrição
id	int(11)	ID - Chave primária
id_user	int(11)	ID do usuário pertencente ao papel
id_papel	int(11)	ID do papel pertencente ao usuário
dataInicio	date	Data de início do usuário no papel em questão