

Um modelo de sistema de informação gerencial: vantagem competitiva no processo da logística reversa do óleo de cozinha

A model of management information system: competitive advantage in the process of reverse logistics of kitchen oil

Crislane Arruda dos Santos

Universidade Anhembi Morumbi, Brasil

Daniela da Silva Bresan

Universidade Anhembi Morumbi, Brasil

Guilherme Dantas Santos Ueno

Universidade Anhembi Morumbi, Brasil

Kelseyn Christian Santos

Universidade Anhembi Morumbi, Brasil

Dorlivete Moreira Shitsuka

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, Brasil

E-mail: dorlivete@uol.com.br

Cláudio Boghi

Universidade Anhembi Morumbi, Brasil

E-mail: cboghi@anhembimorumbi.edu.br

Recebido: 14/11/2016 – Aceito: 17/11/2016

Resumo

O resíduo do óleo de cozinha originário de residências, comércios e indústrias é um material potencialmente poluidor que, quando descartado inadequadamente, torna necessárias alternativas que viabilizem sua reciclagem, estimulando o equilíbrio entre os âmbitos ambiental, econômico e social. As empresas, cada vez mais, são levadas a envolver-se com a logística reversa de seus produtos e isso abre precedente para o mercado tecnológico e seus benefícios na geração de conhecimento através de dados brutos, proporcionando visibilidade para aqueles que nele investem. Tendo como objeto de estudo a problemática em torno da poluição por óleo de cozinha saturado, o presente trabalho irá apresentar a projeção de uma plataforma de Sistema de Informação Gerencial que exiba dados referentes ao potencial poluidor do óleo de cozinha como forma de vantagem competitiva para as empresas do ramo que praticam logística reversa. Realiza-se um estudo de caso de desenvolvimento de um

sistema e seu teste em empresas que praticam a logística reversa. Os resultados mostram-se animadores com o sistema mostrando-se útil aos usuários finais, o que fornece uma validação.

Palavras-chave: Environment, Sustainability, Information Technology.

Abstract

The residue of cooking oil originating from the residences, commerce and industry is a potentially polluting material when improperly discarded, requiring alternatives that enable its recycling, by stimulating the balance between the environmental, economic and social contexts. Companies increasingly are taken to engage with the reverse logistics of their products, and this establishes a precedent for the technology market and its benefits in the generation of knowledge through raw data mining, providing visibility to those who invest in it. Taking as object of study the issues around pollution by saturated cooking oil, this study will present the projection of a Management Information System platform that displays information of the pollution potential of the cooking oil as a way of competitive advantage for companies in the field that practice reverse logistics. This article shows a case study of a system development and tested in companies that practice reverse logistics. The results are encouraging with the system being useful to end users, which provides validation.

Keywords: Quality, professional training, virtual learning environments, mediation.

1. Introdução

A partir do final do século XX, a preocupação com questões ambientais atingiu todos os âmbitos da sociedade: econômico, científico, social e tecnológico. A constatação de problemas como redução da camada de ozônio, efeito estufa, mudanças climáticas, diminuição da biodiversidade e contaminação dos solos, ar e da água de rios e oceanos evidenciaram a existência de uma crise ecológica no planeta (DIAS, 2014).

O processo produtivo desde a época da Revolução Industrial até décadas recentes baseava-se na exploração de matérias primas e fontes de energia não renováveis, e gerava resíduos poluentes que contaminavam o meio ambiente, se tornou o grande responsável pela crise ecológica.

Na segunda metade do século XX, o consumo desenfreado marcado pelo desperdício, descarte de resíduos, sobras e embalagens, culminou em um consumo não sustentável que foi amplamente questionado e combatido por ideais ambientalistas que estavam em plena ascensão. O marketing tradicional, que estimulava as pessoas a consumirem além do

necessário, foi duramente atacado nesse período, pois ao induzir ao consumo excessivo, incitava a deterioração do meio ambiente através dos processos de produção. Para Peattie; Charter (2005), o marketing muito contribuiu com a crise do ecossistema por seu papel central de força impulsionadora de um consumo não sustentável.

Muitos trabalhos recentes de autores como é o caso de Santos (2012), Martins, Lopes e Avelino (2016), Schwerz (2016) e Calaça e Santos (2016) apontam para a necessidade do cuidado ambiental e a sustentabilidade relacionada com a questão da poluição provocada por óleo doméstico já utilizado. Essa preocupação é razoável uma vez que a cada ano que se passa, a humanidade vai gradativamente adquirindo a consciência da necessidade de ações de sustentabilidade no Planeta.

Mediante esse cenário, surge uma nova vertente denominada Marketing Verde, ou Marketing Ambiental que, é definido por Dias (2006, p. 34), como um “processo de gestão integral, responsável pela identificação, antecipação e satisfação das demandas dos clientes e da sociedade, de uma forma rentável e sustentável”. Calomarde (2000) considera que ele abrange as atividades de marketing que assumem a gestão ambiental como o desenvolvimento da responsabilidade social da empresa e uma oportunidade de crescimento para ela.

Entre essas atividades de gestão ambiental, existe o processo de logística reversa do óleo de cozinha, praticado principalmente por empresas do ramo alimentício, a fim de realizar o descarte correto do óleo saturado utilizado na fritura e preparo dos alimentos.

Leite (2009) indica que a logística reversa pode ser interpretada como:

a área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós - consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2009, p. 17).

Além das possíveis oportunidades econômicas oriundas do reaproveitamento do material, a questão da sustentabilidade empresarial integra os esforços das empresas para a defesa de sua imagem corporativa e de seus negócios e tornam-se importantes as ações dirigidas à preservação ambiental dentro da visão do marketing ambiental (ou marketing verde), serão recompensadas com o retorno de uma imagem diferenciada como vantagem competitiva.

Sistemas de informação são grandes aliados em um ambiente competitivo. Esses sistemas estabelecem um importante papel estratégico quando são utilizados para desenvolver produtos, serviços e capacidades que atuem sobre as forças competitivas do mercado. Entre as estratégias competitivas listadas pelo autor, encontra-se a Estratégia de Diferenciação, que pode ser resumida pela busca por maneiras de distinguir os produtos e serviços da empresa de seus concorrentes (O'BRIEN, 2010).

Sob essa ótica, identificou-se a oportunidade de utilizar recursos de sistemas de informação para transformar os dados brutos desse processo em informações estratégicas que agreguem valor à imagem pública das indústrias no aspecto da sustentabilidade. Assim, objetiva-se criar uma plataforma de Sistema de Informação Gerencial (SIG) que, através de recursos de banco de dados, análises e relatórios, apresente o impacto em cadeia dessa ação sustentável, ou seja, que evidencie desde a doação do produto às Organizações não Governamentais (ONGs) até a reciclagem e reutilização desse produto, evitando sua exposição na natureza e conseqüentemente a poluição de bacias, rios e mares.

Tem-se como proposta obter dados oficiais das doações do óleo pelas indústrias consumidoras e ONGs e transformá-los em uma linguagem acessível aos consumidores dessas marcas, utilizando-se de comparativos, imagens e cálculos.

O objetivo do presente estudo é apresentar a projeção de uma plataforma de Sistema de Informação Gerencial que exhibe dados referentes ao potencial poluidor do óleo de cozinha como forma de vantagem competitiva para as empresas do ramo que praticam logística reversa.

O processo de logística reversa do óleo de cozinha já é uma realidade praticada por indústrias do ramo alimentício no Brasil e no mundo. O descarte irregular desse material é prejudicial ao meio ambiente, pois se estima que uma gota de óleo seja capaz de poluir algo em torno de 25 litros de água potável, conforme divulgado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP, 2009).

Neste trabalho realiza-se um estudo de caso de desenvolvimento de um sistema de informações gerenciais e faz-se a aplicação em empresas que trabalham a logística reversa para verificar.

2. O descarte de efluentes em recursos hídricos

Historicamente, os centros urbanos sempre foram os principais focos poluidores e contaminadores dos recursos hídricos. Esses mesmos recursos que possibilitam a vida nas comunidades transformam-se em receptores dos descartes das atividades humanas.

Um centro urbano produz uma grande quantidade de efluentes líquidos que, conforme Archela et al. (2003) são subdivididos normalmente em dois tipos quanto à sua gênese:

- 1) Efluentes domésticos – provenientes das residências, hotéis, bares, restaurantes, clubes, comércios e centros comerciais, de serviços. São caracterizados por águas servidas contaminadas, basicamente, por fezes humanas e animais, restos de alimentos e sabões e detergentes.

- 2) Efluentes Industriais – Oriundos dos mais diversificados processos de industrialização. Os principais poluentes de origem industrial são os compostos orgânicos e inorgânicos, sendo esses primeiros em sua maioria provenientes de indústrias químicas e farmacêuticas e dos esgotos hospitalares, detergentes para limpeza de equipamentos, oleodutos e tanques contendo produtos petrolíferos, enquanto os inorgânicos são compostos basicamente por metais pesados de indústrias químicas e farmacêuticas, de usinas siderúrgicas, indústrias de fertilizantes, além das atividades de mineração.

No grupo de efluentes domésticos está o óleo de cozinha, usado especialmente em frituras. Embora muitos desconheçam, ele é grande causador de danos ao meio ambiente quando descartado de maneira incorreta. Com o aumento da escassez de água, a poluição provocada pelo óleo de cozinha começa a ser mais debatida, uma vez que a solução para o problema não depende de grandes investimentos, mas de mudanças de hábito e ações de organizações que deem destinação apropriada para o material (ABES, 2011).

Apesar das oportunidades, o óleo de cozinha saturado ainda é pouco reaproveitado. Há poucas estatísticas oficiais que determinam o percentual de óleo de cozinha que retorna aos ciclos produtivos. Contudo, de acordo com o Programa de Gestão Ambiental (PGA), do Ministério Público Federal, um litro do produto pode ser capaz de contaminar até um milhão de litros de água – quantidade suficiente para o consumo de uma pessoa durante 14 anos. Isso acontece porque o óleo forma uma camada sobre a água que impede a passagem de luz e troca de oxigênio, causando a morte de seres vivos aquáticos, como plantas, peixes e

microrganismos. Além disso, impermeabiliza o solo, colabora para ocorrência de enchentes (PGA, 2016).

A fiscalização em torno do despejo de efluentes industriais é rigorosa. No Estado de São Paulo, por exemplo, desde 1976 está em vigor o Decreto 8468/76, que regulamenta a Lei 997/76 e suas posteriores adaptações. Esse decreto trata dos padrões de emissão dos poluentes – e apresenta os parâmetros para liberação de efluentes em corpos receptores ou rios ou para a rede de esgoto. A aplicação da lei e a fiscalização das atividades e licenciamento ambiental das empresas competem à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), órgão delegado do Governo do Estado de São Paulo.

Há ainda a resolução federal do CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que delibera sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Essa legislação é aplicada definindo a classe dos corpos hídricos presentes na bacia, e o licenciamento ambiental para o descarte de efluentes pelas indústrias deve ser feito considerando essas classes. No caso dos de óleos vegetais, é estabelecido o limite de lançamento em 50mg/L dos compostos em efluentes. Portanto, tanto os padrões estabelecidos pelas normas estaduais quanto federais são observados, prevalecendo sempre o mais restritivo.

Além de se preocupar com a adequação à lei, cada vez mais as empresas têm buscado soluções para tornar seus processos mais eficazes. É cada vez mais frequente o uso de logística reversa ou sistemas de tratamento de efluentes visando à reutilização de insumos (água, óleo, metais, etc.) minimizando o descarte para o meio ambiente.

3. Logística reversa

A Logística é considerada uma das mais antigas atividades humanas. Com ela, torna-se possível disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, tempo, quantidade e qualidade necessárias aos seus recebedores (LEITE, 2009).

Carvalho (2002) entende logística como a gestão de uma cadeia de abastecimento devidamente estruturada e planejada, envolvendo o armazenamento, transporte e controle dos materiais ou produtos.

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos

acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CARVALHO, 2002, p. 31).

No contexto empresarial, a logística assume papel importante no planejamento estratégico e competitivo, influenciando no fluxo dos produtos desde a entrada na empresa até o seu destino como produto finalizado. A logística atua no controle e gestão de quantidade, tipo, sequência e períodos de fabricação de produtos; no gerenciamento de insumos e matérias primas e na armazenagem e transporte de itens, desempenhando um diferencial estratégico no processamento de pedidos e serviços oferecidos ao cliente.

Na busca para obter novas formas de competitividade, identificou-se a possibilidade de aumento na eficiência e desempenho das operações logísticas empresariais, através de parcerias efetivas e compartilhamento de informações de diversas naturezas. A cadeia de suprimentos ganha então eficiência e melhor coordenação no fluxo de materiais e produtos na rede operacional (LEITE, 2009).

Por meio da melhor gestão logística é possível se obter ganhos substanciais nas empresas que trabalham com logística. A Fig. 1 a seguir, lista as quatro principais áreas operacionais da logística empresarial.

Figura 1 – Áreas de atuação da logística reversa empresarial



Fonte: Leite (2009)

Na figura, Leite identifica a logística de suprimentos como ações necessárias para suprir a empresa dos insumos e materiais; a logística de apoio à manufatura como o planejamento, armazenamento e controle dos fluxos internos; logística de distribuição como entrega dos pedidos e por fim, logística reversa, responsável pelo retorno dos produtos pós-consumo e pós-venda.

Os canais de distribuição reversos (CDR) têm sido estudados de forma crescente nos últimos tempos. Com o ideal de um posicionamento competitivo e vantajoso no mercado, as empresas desenvolvem técnicas de aperfeiçoamento nos canais de distribuição dos bens produzidos. A logística reversa permite a exploração das vantagens econômicas por meio do reaproveitamento do material já utilizado em processos e pela atuação na diferenciação do produto, ou marca, aspectos importantes na busca por competitividade (Ibidem).

Os CDR podem ser classificados em pós-venda e pós-consumo, sendo pós-venda constituído pelas diferentes formas de retorno do produto motivados por problemas relacionados à qualidade ou processos comerciais entre as partes, e pós-consumo constituído pelas diferentes formas de retorno de produtos que após finalizada sua utilidade original, retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira, através de reuso, manufatura ou reciclagem.

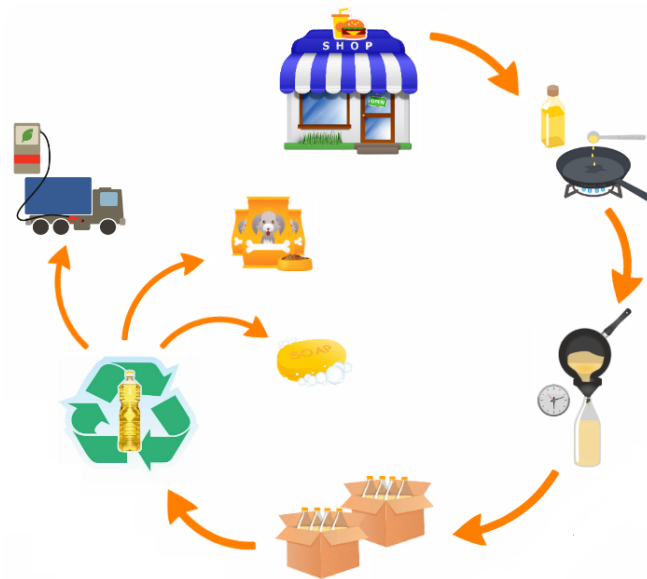
O presente trabalho aborda a logística reversa do óleo de cozinha pelos canais de pós-consumo, tendo por fim a reciclagem do material.

Quanto ao reaproveitamento do óleo de fritura após uso, verifica-se que:

[...] ao contrário da grande maioria dos resíduos, os óleos exauridos, tanto de origem vegetal quanto animal (gorduras), possuem valor econômico positivo, por poderem ser aproveitados em seu potencial mássico e energético. Os principais aproveitamentos de tais óleos são (1) saponificação, com aproveitamento do subproduto da reação, a glicerina, (2) padronização para a composição de tintas (óleos vegetais insaturados – secativos), (3) produção de massa de vidraceiro, (4) produção de farinha básica para ração animal, (5) queima em caldeira, (6) produção de biodiesel, obtendo-se glicerina como subproduto (REIS; ELLWANGER; FLECK, 2007).

Para que o óleo de cozinha seja retornado ao processo produtivo, torna-se necessário o trabalho de toda cadeia logística, seguindo algumas etapas: acondicionamento, coleta, armazenagem e movimentação. A imagem na Fig. 2, a seguir, representa esse ciclo.

Figura 2 – Processo de logística reversa do óleo de cozinha



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Como exemplificado, após o uso, o material é coletado e filtrado para que se possa retirar possíveis resíduos sólidos, e em seguida armazenado em recipientes que não permitam o derramamento. Posteriormente, ele é direcionado para ecopontos¹, cooperativas de reciclagem ou empresas especializadas, que recebem o produto e fazem seu beneficiamento, separando o óleo vegetal da glicerina. Nesse contexto, o óleo é comumente vendido para a produção de biodiesel, e a glicerina é usada para fabricação de sabão ou farinha para ração animal (ECOLEO, 2016).

Dessa maneira o óleo de cozinha usado retorna à produção, eliminando os problemas com a degradação do meio ambiente e com os custos econômicos e sociais, além de cumprir o papel de evitar o gasto de recursos ambientais, humanos, financeiros e econômicos que são necessários nos investimentos para a extração de grãos de oleaginosas para produzir o óleo usado como matéria-prima.

A Logística Reversa tem sido citada com frequência em literaturas de Logística Empresarial. De acordo com Leite (2009) há pelo menos cinco motivos estratégicos e motivadores para sua implementação, são eles: econômico, prestação de serviços aos clientes, legal, ecológicos e de preservação ou reforço de imagem corporativa ou de marca. Enquanto

¹ Ecoponto é um espaço disponibilizado para a coleta de objetos e materiais que não devem ser descartados no lixo comum, devido ao seu grande volume, à necessidade de tratamento específico para suas peças e componentes e ao seu potencial de contaminação. O objetivo do Ecoponto é possibilitar a destinação correta desses materiais, evitando seu abandono em ruas, calçadas e terrenos baldios e seu descarte final em lixões ou aterros sanitários, situações que podem acarretar em danos ambientais e à qualidade de vida da população.

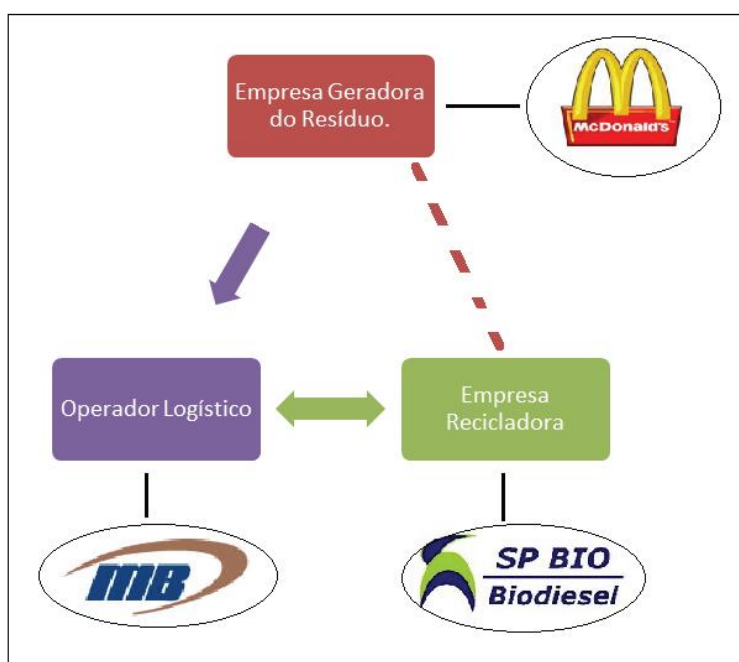
na visão de Rogers e Tibben-Lembke (1999) as razões competitivas são: diferenciação por serviço, limpeza do canal de distribuição, proteção de margem de lucro, recaptura de valor e recuperação de ativos.

Segundo o Leite (2009) a logística reversa é uma nova área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós - consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo.

Em uma pesquisa realizada em setembro de 2010 pela ANPAD, destacou-se a empresa McDonald's como geradora dos resíduos do óleo de cozinha e a empresa Martin Brower como sua operadora logística, que possui os caminhões adaptados para os específicos transportes da rede. A empresa SP Bio age como recicladora do óleo de cozinha usado que produz biodiesel a partir de diferentes tipos de matérias primas.

O ciclo logístico da rede pode ser visto na imagem abaixo (Figura 3).

Figura 3 – Estrutura e players da cadeia reversa do McDonald's



Fonte: ANPAD (2010)

Ainda sobre a pesquisa realizada pela ANPAD em 2010, o transporte do óleo é realizado por caminhões dedicados que trabalham com um estoque de embalagens retornáveis chamadas de bombonas especiais, resistentes às temperaturas de até 70°C.

Na empresa Bio SP é realizada a conversão química em reatores especiais onde o óleo usado é convertido na forma de B100, ou seja, 100% de biodiesel. Ao retornar para a Martin

Brower esse produto é transformado em B20 (20% de biodiesel diluído no diesel comum), e então o combustível é armazenado em um posto na própria fábrica, em que se abastecem os mesmos caminhões e equipamentos que levaram o óleo e os alimentos no início, fechando assim o ciclo.

Explica-se assim a crescente utilização da Logística Reversa em empresas líderes do mercado em diversos setores, constituindo-se parte integrante de suas estratégias empresariais (LEITE, 2009).

4. Tecnologia da informação como vantagem competitiva

A concorrência tem exigido cada vez mais esforços das empresas para manterem-se competitivas em seu ambiente de atuação. A complexidade do ambiente competitivo exige das organizações maior capacidade de respostas e ao mesmo tempo aumenta a complexidade interna das mesmas.

Os sistemas de informação têm papel fundamental nas organizações. Eles proporcionam a facilidade de acesso às informações de todos os aspectos da empresa. A correta administração dessas informações é imprescindível para seu sucesso, pois, com base nelas é possível que se decida o rumo do negócio.

A organização que tem o direcionamento mais adequado para a estratégia empresarial é aquela em que consegue distinguir-se, favoravelmente, de seus concorrentes. Segundo Laudon & Laudon (2007) "as empresas que 'se saem melhor' têm uma vantagem competitiva sobre as outras: ou elas têm acesso a recursos especiais que as outras não possuem, ou são capazes de usar os recursos disponíveis de maneira mais eficiente".

A seguir, ir-se-á salientar o processo metodológico para identificar as oportunidades nas empresas do ramo alimentício, bem como para aplicar as medidas e ferramentas que garantam o foco na vantagem competitiva. Torna-se importante então, primeiramente conceituar os sistemas de informação na sua forma mais abrangente e teórica. Em seguida, será apresentada a base metodológica para identificar as insuficiências de marketing das empresas que praticam logística reversa do óleo de cozinha. Por fim, pretende-se mostrar a utilização das ferramentas processuais mais adequadas para alcançar o objetivo de agregar valor competitivo às empresas em questão.

Para compreender o conceito de sistemas de informação, é importante conhecer um pouco da Teoria Geral de Sistemas (TGI). Em linhas gerais, a TGI tem por objetivo analisar a natureza dos sistemas e sua inter-relação em diferentes espaços, assim como a inter-relação de

suas partes. O sistema que é visto como uma totalidade integrada, sendo impossível estudar seus elementos isoladamente.

A TGI trouxe um novo modo de ver o mundo e também revolucionou a Ciência Computacional. Essa Ciência foi obrigada a pensar não apenas em máquinas isoladas realizando tarefas, mas sim em forma complexa, em totalidade (CHIAVENATO, 2000).

Os sistemas de informação (SI) tratam-se, então, de partes interagentes e interdependentes de um conjunto que formam um todo organizado, e têm como finalidade gerar conhecimento preciso e auxiliar quanto à tomada de decisão, análise e transformação das informações, gerando valor através dos dados apresentados de forma significativa e útil.

Os SI armazenam informações sobre pessoas, locais e itens significativos para a organização ou para o ambiente que a cerca (LAUDON; LAUDON, 2007).

Por fim, o papel estratégico dos sistemas de informação envolve a utilização de tecnologias de informação para desenvolver produtos, serviços e capacidades que configuram a uma empresa vantagens estratégicas sobre as forças competitivas que ela enfrenta no mercado global (O'BRIEN, 2004).

Tendo em vista a abordagem estratégica de um SI, justifica-se a projeção de um SIG com o objetivo fornecer uma estrutura analítica que agregue vantagem competitiva para o cliente no ramo do comércio alimentício, que apresenta deficiência no marketing focado na valorização dos processos já utilizados e estruturados pela empresa, como é o caso da logística reversa do óleo de cozinha.

A Governança é um conceito novo dentro da área de TI. Segundo a Associação de Auditoria e Controle de Sistemas de Informação (ISACA) responsável por atualizar as versões e emitir certificados pelo mundo, é uma estrutura de relacionamentos e processos para dirigir e controlar a empresa a fim de alcançar os seus objetivos pela adição de valor ao mesmo tempo em que equilibra riscos e seus processos (ISACA, 2016).

Na governança de TI é essencial para garantir melhorias eficazes e eficientes nos processos da empresa. Para implantar a governança de TI e melhorar os controles utiliza-se o Objetivo de Controle para Tecnologia da Informação e Áreas Relacionadas (COBIT), um *framework*² formado por um conjunto de boas práticas e recomendações de governança de TI,

²Um framework é definido como um software parcialmente completo projetado para ser instanciado. Ele define um a arquitetura para uma família de subsistemas e oferece os construtores básicos para criá-los. Também são explicitados os lugares ou pontos de extensão nos quais adaptações do código para um funcionamento específico devem ser feitas. Um framework pode também ser entendido como um conjunto de objetos que colaboram com o objetivo de atender a um conjunto de responsabilidades para uma aplicação específica ou um domínio de aplicação.

usado como referência para controlar e alinhar a tecnologia aos processos e às necessidades da organização. Ele é focado no negócio, diferentemente de outras metodologias que são direcionadas apenas aos serviços de TI (ISACA, 2016).

O conceito de Inteligência de Negócios (Business Intelligence - BI, em inglês), de forma mais ampla, pode ser entendido como a utilização de várias fontes de informação para definir estratégias de competitividade nos negócios. O grande problema empresarial é a grande quantidade de dados disponíveis interna e externamente, provocando dificuldades na extração de informações e dificultado dessa forma o processo de tomada de decisão. O objetivo maior das técnicas de BI, neste contexto, está exatamente na definição de regras e técnicas para a formatação adequada destes volumes de dados, com a finalidade de transformá-los em depósitos estruturados de informações, independentemente da sua origem (REZENDE, 2002).

As informações vitais para tomadas de decisões estratégicas estão escondidas em milhares de tabelas e arquivos, ligadas por relacionamentos de correlações transacionais, em uma organização inadequada para o estabelecimento de decisões.

5. Metodologia

A pesquisa é uma forma de buscar novos saberes que ajudem a enriquecer o conhecimento na sociedade. Enquanto a pesquisa qualitativa busca a interpretação do pesquisador em relação ao fenômeno em foco, a quantitativa procurar por valores e explicações numéricas.

Como considera Yin (2015) ambas podem se complementar de modo a fornecer um melhor entendimento do fenômeno. Ainda segundo o autor (Ibidem), o estudo de caso é um estudo aprofundado e detalhado de um fenômeno.

O presente estudo de caso foi realizado com as entidades que praticam logística reversa que foi o motivo da escolha das empresas. No trabalho desenvolve-se um sistema de informações gerenciais com base na perspectiva de projetos de sistemas iniciando-se pela arquitetura como se apresenta no item seguinte.

Nesta oportunidade, fez-se o levantamento de opiniões, numa amostragem de conveniência, de 25 usuários finais. Estes são considerados pelos autores Laudon e Laudon (2007) e O'Brien (2010) como sendo fornecedores de validação, uma vez que o sistema tem que ser aceito pelas pessoas que vão utilizá-lo. Tais usuários faziam parte das organizações

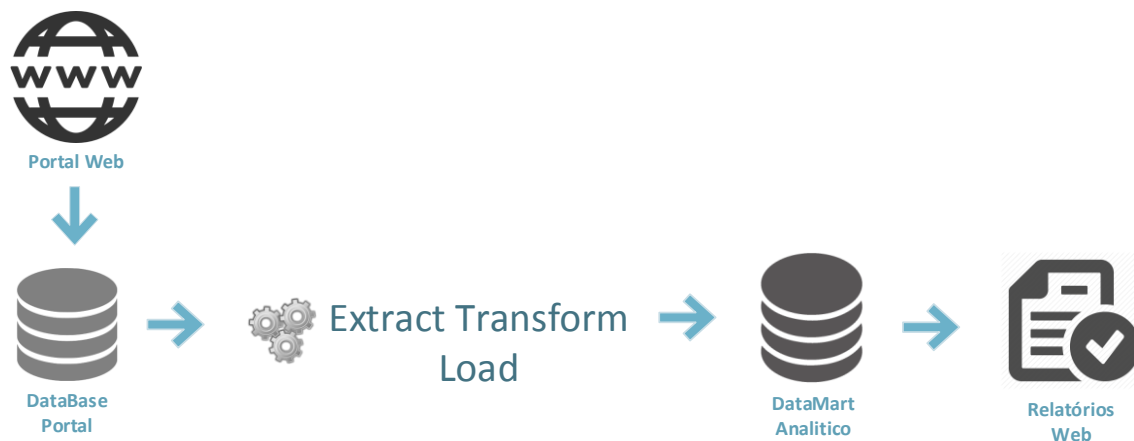
estudadas e também das instituições de ensino e tiveram a oportunidade de utilizar o sistema e verificar os resultados fornecidos sendo considerados como usuários finais do sistema.

6. Arquitetura do sistema

A arquitetura de um Sistema de Informação Gerencial (SIG) dedicado ao cenário abordado no projeto, utilizando-se de técnicas de: modelagem de dados transacionais; processos de transformação; modelagem de um grande banco de dados tipo *Data Mart*, e um portal de relatórios. O resultado desse processo é uma plataforma que seja capaz de coletar os dados respectivos à logística reversa, gerar os indicadores pretendidos através das fórmulas resultantes da pesquisa realizada, e publicar esses novos dados em uma estrutura de relatórios online para compartilhamento com o público da internet.

A arquitetura da plataforma é projetada em um ambiente de processos que permita o fluxo de dados entre os seus componentes. Conforme apresentado na Figura 4 a seguir, o processo se inicia com coleta de dados através de um formulário preenchido pelas empresas e/ou por meio da inserção dos dados fornecidos, pelos administradores do portal.

Figura 4 – Estrutura do sistema



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Os dados são armazenados inicialmente em um banco de dados transacional e normalizado. Em sequência, realiza-se uma série de transformações e esses novos dados são arquivados em um *Data Mart* analítico projetado especificamente para o contexto abordado.

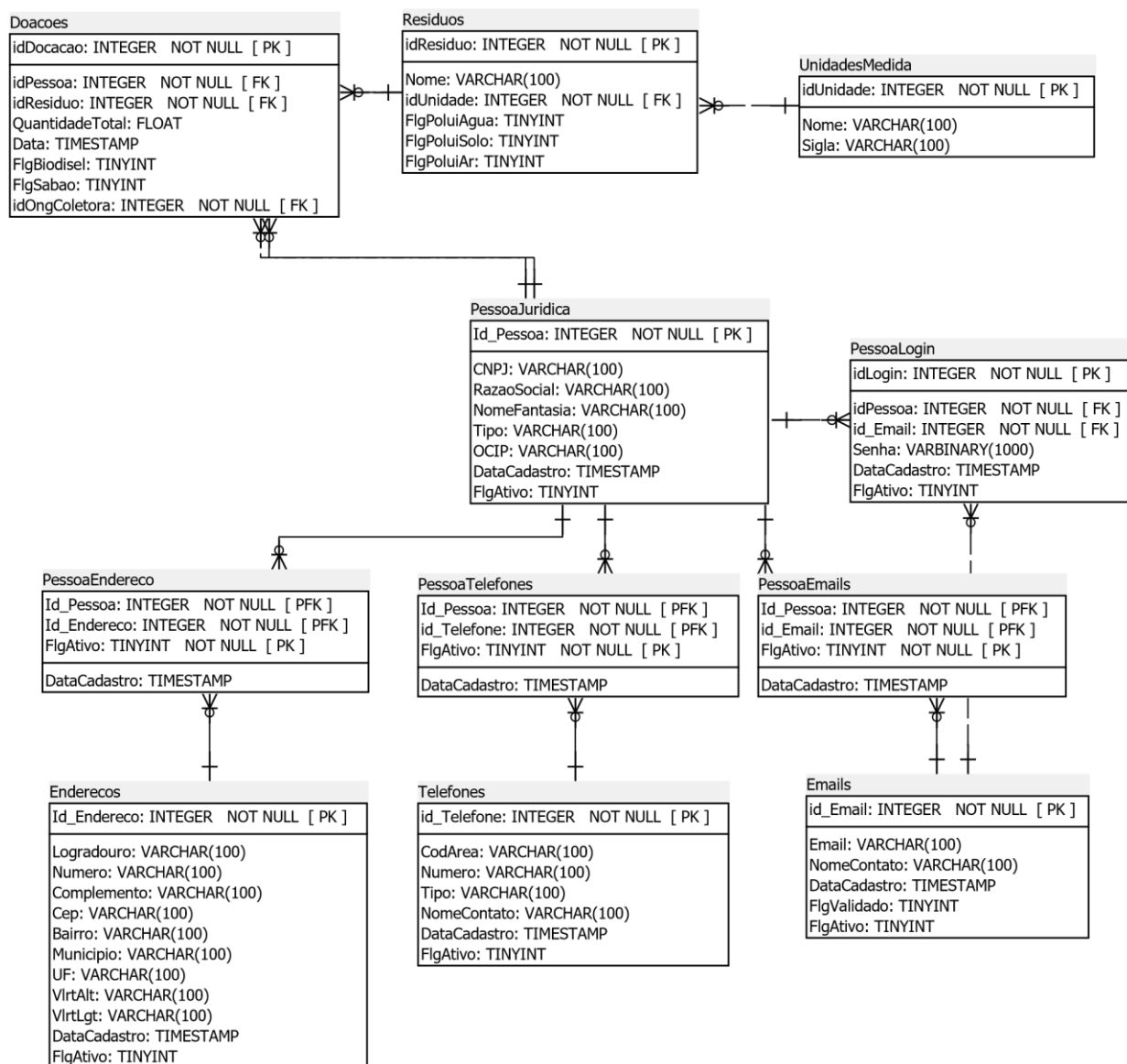
Finalmente, uma ferramenta de relatórios Web utiliza os dados já consolidados no *Data Mart* para projetar relatórios, que futuramente incorporarão conceitos importantes de Marketing Verde, gerando informações para valorização das empresas participantes.

As entidades responsáveis por coletar e reciclagem de óleo saturado, sejam elas ONGs, empresas privadas terceirizadas ou filiais próprias, alimentam uma base de dados através de um Portal Web com controle de acesso, informando as credenciais previamente fornecidas no processo do cadastro e validação. Nesse trabalho, optou-se por não abordar a projeção, e implementação, desse *front end*, tendo em vista que seu escopo se resume no cadastro de participantes, controle de acesso e cadastro das coletas de óleo de cozinha realizadas.

A primeira *interface* de dados no processo é um banco de dados transacional e normalizado ligado ao portal web. Nele são armazenadas todas as informações levantadas como necessárias no mapeamento do processo.

A modelagem foi realizada utilizando a notação ‘Pé de Galinha’ atribuída a James Martin (1992) e os padrões definidos por técnicas de normalização, a fim de preservar a integridade relacional dos dados. O modelo apresentado na Figura 5 a seguir aborda um protótipo inicial com as características primárias para o funcionamento da plataforma, sendo passível de incrementos.

Figura 5 – Modelo banco de dados portal web



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

O sistema de Extração, Transformação e Carga (*Extract, Transform, Load - ETL*) é composto por três etapas, uma área de trabalho, estruturas de dados instanciados, e um conjunto de processos. Esse sistema trata da sistematização do tratamento e limpeza dos dados oriundos de diversos sistemas organizacionais para a inserção em um *Data Mart* (KIMBALL,2013).

A extração é o primeiro passo no processo de obtenção de dados para o *Data Mart*. Esse processo consiste em deduzir métodos de leitura e compreensão dos dados de uma origem e copiá-los para o sistema ETL para posterior manipulação.

Após a extração de dados para o sistema de ETL, existem várias transformações

possíveis, tais como a limpeza dos dados (corrigir erros de ortografia, resolução de conflitos de domínio, tratamento de elementos em falta), combinando dados de múltiplas fontes e dados e de duplicação. Nessa etapa do processo, as informações sobre o óleo de cozinha coletado são cruzadas com os parâmetros apresentados no capítulo anterior, gerando alguns indicadores:

- a) Quantidade de água passível de ser poluída em relação à quantidade de óleo.
- b) Quantidade de biodiesel passível de ser gerada em relação à quantidade de óleo.
- c) Quantidade de CO₂ que deixou de ser emitida com a utilização do biodiesel.
- d) Comparação da quantidade de água com potencial de poluição com a capacidade hídrica de represas, rios e afluentes, a fim de facilitar a compreensão e dimensionamento dos usuários.

Como parte final de todo o processo ETL, o portal Web tem por finalidade divulgar os indicadores e resultados obtidos pelas empresas. No conceito de vantagem competitiva, esse elemento do SIG é o que melhor o representa, pois como tratado anteriormente, um dos pilares da vantagem competitiva no processo de logística reversa é a agregação de valor à imagem e marca, associando-as um conceito de responsabilidade ambiental e consumo consciente.

Sendo então o portal a entrega de maior valor de todo o projeto para as empresas, adotou-se uma abordagem de marketing, em que o intuito é evidenciar os esforços no processo de reciclagem e gerar uma leve competição ao comparar o desempenho entre as empresas concorrentes. Vale ressaltar que essa abordagem de concorrência foi elaborada com a intenção de garantir uma competição “saudável” entre as empresas, porém pretendeu-se frisar que toda a coleta é importante, independente da quantidade obtida.

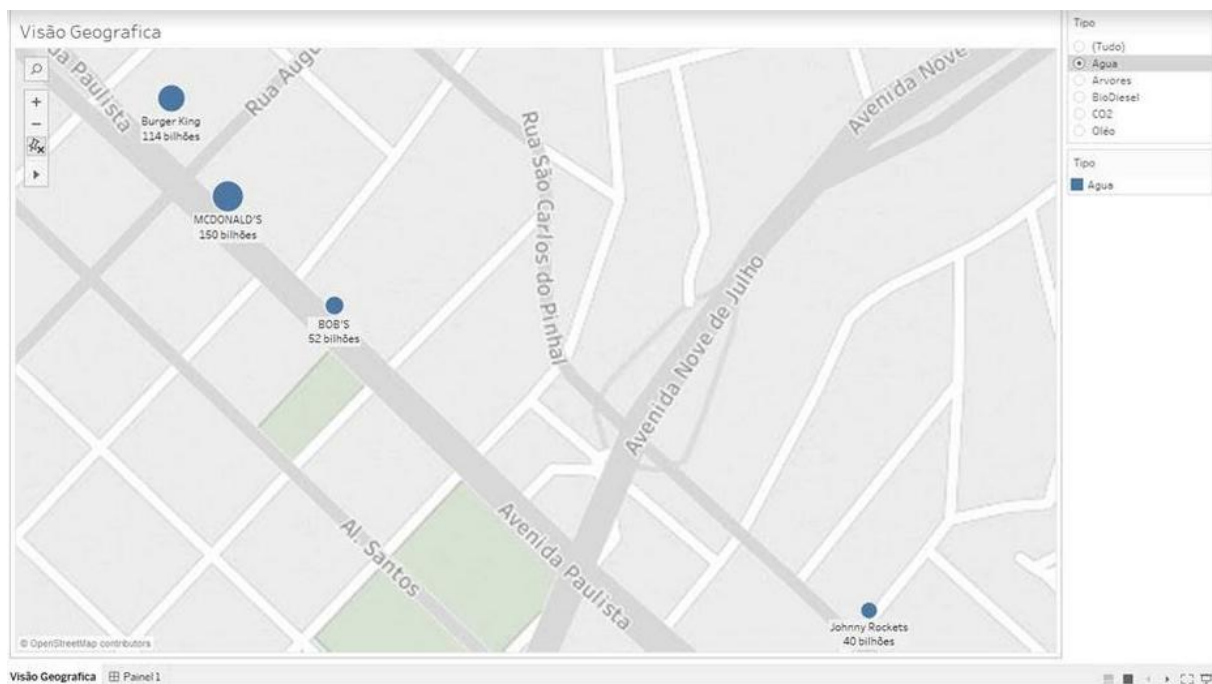
Exceto pela rede McDonald’s, que forneceu ao projeto a quantidade de material que encaminha para reciclagem, os índices de performance das demais organizações são inicialmente apenas para fins demonstrativos, e podem não representar um valor verdadeiro tendo em vista que foram calculados com base em valores de reciclagem estimados. Destaca-se que a apresentação desses valores estimados é apenas para demonstrar sua aplicação nos *dashboards* e nos conceitos que foram desenvolvidos nesse trabalho, e não divulgar, nesse momento, qualquer possível desempenho comparativo entre organizações.

As visões foram segmentadas em dois vieses principais. O primeiro contempla os resultados consolidados por franquias. Nesse contexto denominam-se franquias as grandes marcas patenteadas que atuam no país (McDonald’s, Bob’s, Burger King, Johnny Rockets e

demais). O segundo viés contempla a performance individualizada das lojas físicas que pertencem às franquias, ou seja, é possível conferir a representatividade de cada loja nos resultados consolidados da empresa. Ainda na visão de lojas, a abstração mostrou-se bastante relevante quando os dados são projetados em um mapa geográfico.

A visão de franquia restringida à região da Av. Paulista mostrada nas imagens a seguir, é um exemplo dos demonstrativos de desempenho das empresas divulgados no portal (Figura 6). Nela é explicado o contexto do projeto, indicando o comportamento positivo das empresas participantes nos indicadores.

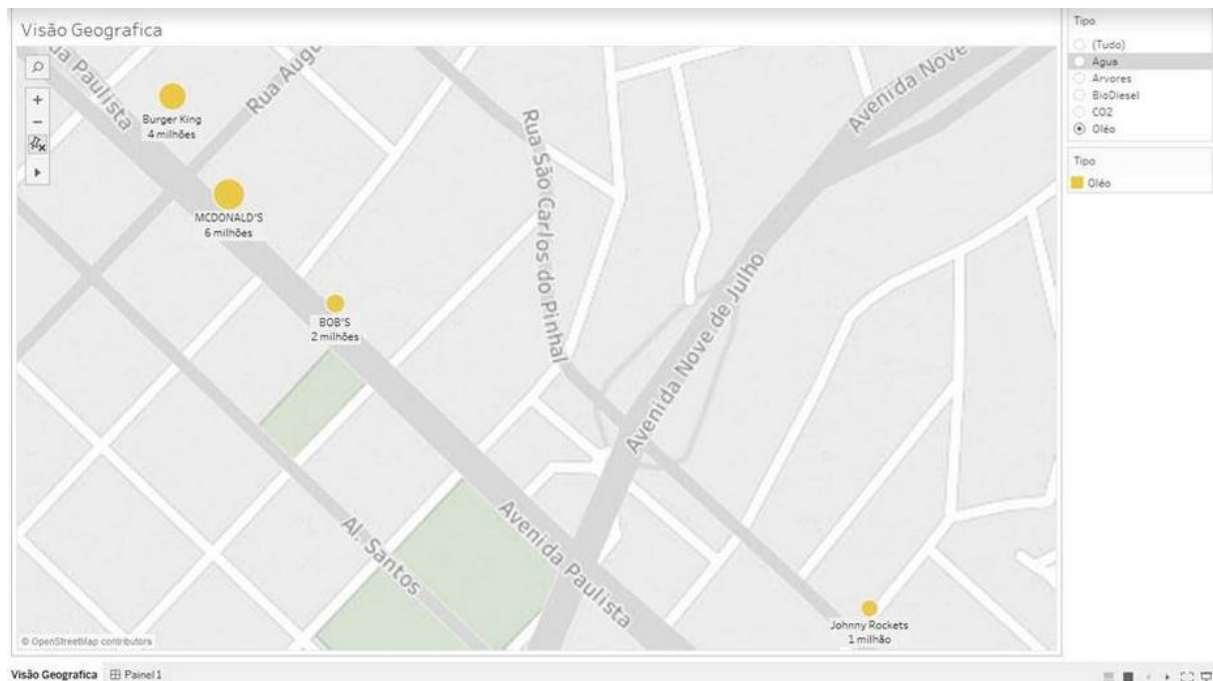
Figura 6 – Visão da quantidade de água preservada por franquia



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Por meio desta informação pode-se saber a quantidade de água economizada no processo. Já a Fig. 7 apresenta a quantidade de óleo encaminhada para logística reversa.

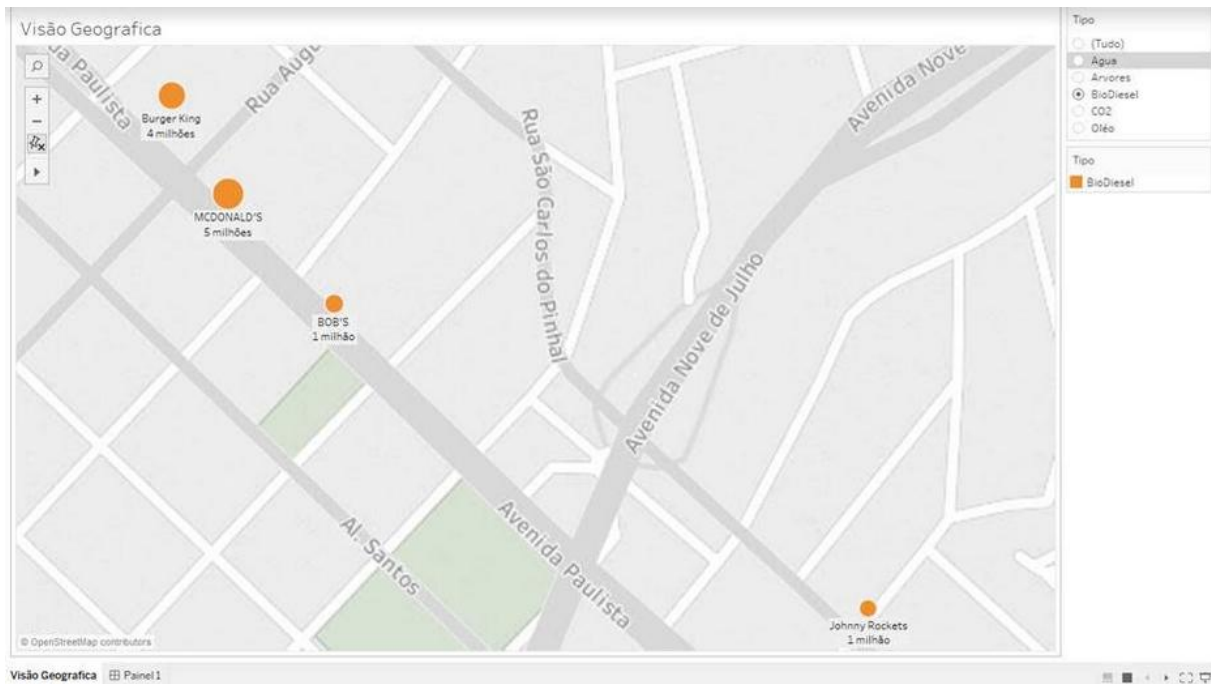
Figura 7 – Visão da quantidade de óleo saturado encaminhado para logística reversa por franquia



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Por meio da informação é possível avaliar o nível ou quantidade de óleo a ser processado nas etapas seguintes. A Fig. 8 apresenta a quantidade de biodiesel produzida no processamento.

Figura 8 – Visão da quantidade de biodiesel produzido pelo óleo reciclado por franquia



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Essas visões plotam em um mapa geográfico bidimensional as lojas que enviam material para coleta. O tamanho do ponto expresso no mapa é proporcional à quantidade de óleo coletada. Nesse exemplo utilizou-se um trecho da Avenida Paulista com dados fictícios das franquias McDonald's, Bob's, Burger King e Johnny Rockets. Os dados geo-referenciados das lojas dessas franquias nessa região permitem gerar visões comparativas, e com base nos dados históricos de coleta ainda torna-se possível projetar a performance dos próximos meses.

7. Análise dos resultados

Utilizando como base o programa de reciclagem da rede McDonald's, onde são encaminhados cerca de 3 milhões de litros anualmente para reciclagem, a aplicação inicial dos indicadores demonstrou que no período de 1 ano a rede deixou de poluir mais de 75 bilhões de litros de água, gerando mais de 2 milhões de litros de biodiesel, evitando assim a emissão de 5 milhões de m^3 de CO_2 , algo equivalente ao plantio de 34 mil árvores.

Os resultados detalhados para a quantidade de 6 milhões de litros de óleo podem ser verificados na visão por franquia apresentada abaixo:

Figura 9 – Visão por franquia - Mc Donald's



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

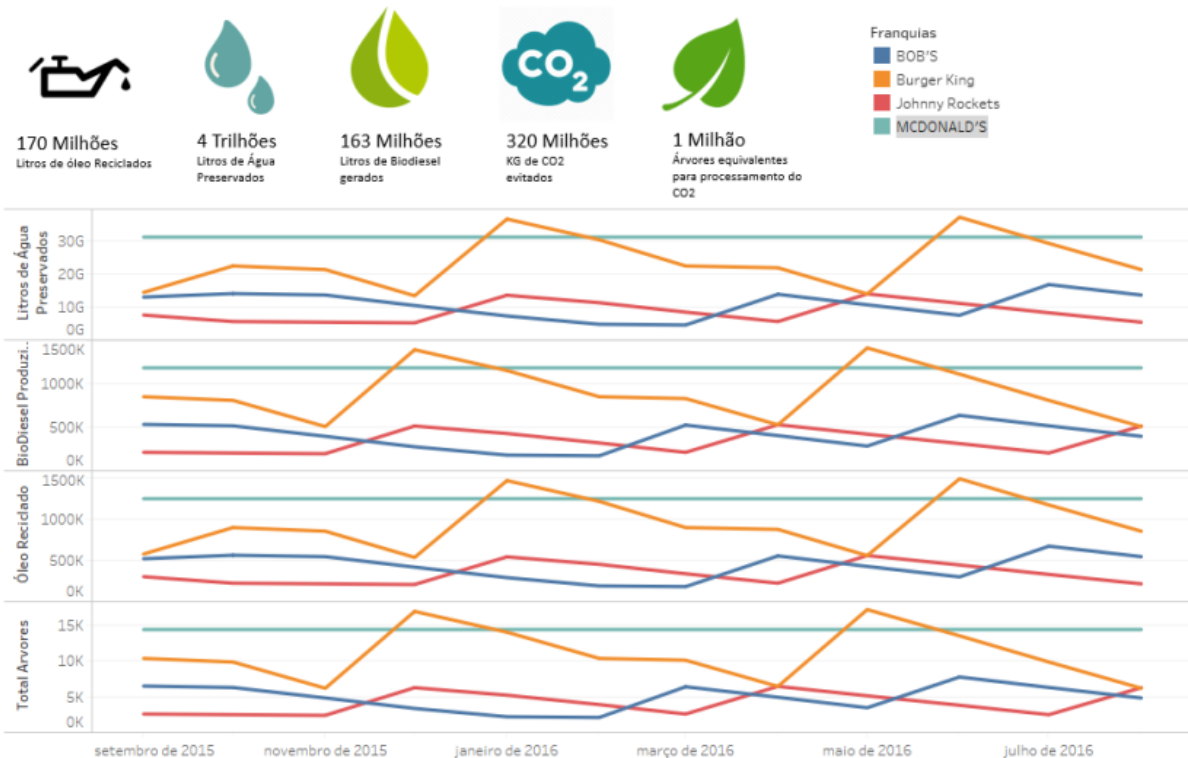
Verifica-se a presença da responsabilidade socioambiental por parte das redes analisadas que não é bem divulgada para os seus consumidores. Mais uma vez, enfatiza-se o papel estratégico da plataforma em prover dados concretos e comparativos que podem ser usados para assumir uma vantagem competitiva perante as outras empresas do mesmo ramo que não mostram a mesma preocupação.

Além disso, o portal vem como uma plataforma de apoio ao marketing verde e à sustentabilidade, uma vez que também traz dados consolidados de todas as entidades colaboradoras e seu valor agregado em conjunto, como é mostrado na imagem a seguir.

Entrevistou-se entrevistou-se 25 usuários finais do sistema que observaram a inserção dos dados bem como a geração dos relatórios. Todos foram unânimes em considerar o sistema de informações gerenciais útil, com interface agradável e que ajudava na tomada de decisões e na melhoria das condições ambientais e de sustentabilidade.

Figura 10 – Análise histórica consolidada

Juntos pelo Meio Ambiente:



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

O valor da plataforma está principalmente no fato de a competitividade e a vantagem competitiva não estar relacionada somente ao objetivo de uma organização “vencer” perante a outra, mas sim no sucesso em mostrar sua contribuição e parceria com a concorrência e com o meio ambiente.

8. Considerações finais

O presente trabalho traz, por meio de um estudo de caso, uma contribuição para estudantes, profissionais e sociedade em geral mostrando que é possível aliar a tecnologia de informação à logística reversa para melhoria da sustentabilidade e do emprego racional dos recursos na sociedade aliada à possibilidade de ganhos nas empresas por meio da melhor gestão e aproveitamento de informações.

No trabalho apresentou-se uma plataforma de Sistema de Informação Gerencial que trabalhou os dados referentes ao potencial poluidor do óleo de cozinha como forma de vantagem competitiva para as empresas do ramo que praticam logística reversa.

O estudo realizado com as entidades que praticam logística reversa apontou que na maior parte das empresas pesquisadas, a competitividade é o principal motivo estratégico para operarem dessa forma.

As oportunidades econômicas provenientes da reciclagem do material, o cumprimento da legislação e o reforço ao valor da marca e imagem são importantes diferenciais, porém, o trabalho mostrou que nem mesmo as empresas tem conhecimento dos benefícios em cadeia promovidos por essa iniciativa.

O cruzamento de dados de diferentes setores de atuação e a percepção das diversas grandezas de impacto, muitas vezes não é de conhecimento das empresas, e esse é um dos principais itens de relevância desse projeto. Dados como o poder de poluição de ar e água, produção de diesel e biodiesel, quantidade de árvores prejudicadas pela poluição, são elementos de extrema amplitude e interesse popular atualmente.

Observou-se inicialmente, a possibilidade de trabalhar tal sistema para ir ao encontro da necessidade de gerenciamento de informações das empresas. A lacuna foi transformada em oportunidade e pôde-se verificar que quando a tecnologia da informação é utilizada não somente em grande escala, mas também em contextos específicos, é possível fomentar vantagem competitiva e estratégica a setores pouco óbvios ligados indiretamente ao negócio da organização.

Verificou-se que a plataforma desenvolvida traz perspectivas e visões que permitem o apoio à tomada de decisão gerencial e que auxiliam na elaboração de novos planos e estratégias de negócios aliando à questão da sustentabilidade à possibilidade de ganhos econômico-financeiros.

Os resultados alcançados mostram-se animadores com o sistema mostrando-se útil aos usuários finais, o que fornece uma validação para o sistema de informações gerenciais.

Sugere-se para estudos futuros que se realizem mais estudos quantitativos com amostragens maiores de usuários finais.

Referências

ABES. **26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - Reutilização do Óleo de Cozinha**. 29 de set 2011. Disponível em <<http://abes-sp.org.br/>> Acessado em: 12 Nov. 2016

ANPAD. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **A LOGÍSTICA REVERSA NO RETORNO DO ÓLEO DE COZINHA USADO**. ANPAD. 7 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GOL1261.pdf>>. Acessado em: 10 Nov. 2016.

ARCHELA, Edison et al. **Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos**. UEL, Londrina - PR, v. 12, n. 1, p.518-519, jun. 2003. Disponível em<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6711/6055>>. Acesso em: 01 mai 2016

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acessado em: 29 Out. 2016.

CALAÇA, Nathanna Thayssa dos Santos; SANTOS, Luana Quadros. **Logística reversa de óleo de cozinha nos restaurantes de porto nacional**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) Instituto Federal do Tocantins. Disponível em: <http://www.porto.ifto.edu.br/portal/documentos/TCC's/Logistica/TCC_Nathanna%20Thayssa%20dos%20Santos%20Cala%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 14 Nov. 2016.

CALOMARDE, José V.. **Marketing ecológico**. São Paulo: Melhoramentos, 2000.

CARVALHO, José Meixa Crespo de - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DIAS, Reinaldo. **Marketing ambiental: Ética, Responsabilidade Social e Competitividade nos Negócios**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DIAS, Sergio R.. **Gestão de marketing**: Professores do Departamento de Mercadologia da FGV-EAESP e Convidados. São Paulo: Saraiva, 2006.

ECOLEO. Website da Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Óleo Comestível (ECOLEO). Disponível em: < <http://ecoleo.org.br/>>. Acesso em 14 Nov. 2016.

ISACA. INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION. 2016. **COBIT 4.1**. Disponível em:<<http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Pages/Overview.aspx>> Acessado em 24 set. 2016.

KIMBALL, R; ROSS, M. **The Data Warehouse Toolkit : The Definitive Guide to Dimensional Modeling**. 3rd edition. Hoboken, New Jersey : Wiley, 2013. 3rd edition. ISBN: 9781118530801.

LAUDON, C.K.; LAUDON, P.J.. **Sistemas de informação gerenciais**. 7.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

LEITE, Paulo R.. **Logística reversa, meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

MARTIN, James. **Database Analysis and Design**. 3. ed. Oxford: Prentice Hall College Div, 1992. 300 p.

MARTINS, Ana Beatriz Martins; LOPES, Caique Vieira Lopes, AVELINO, Maria Clara Godinho Somer Avelino. Reciclagem de óleos residuais de fritura: rotas para a reutilização. **Rev. Con. Eletrônica** – T. Lagoas/MS, v. 13, n. 1. 2016. Disponível em: <http://www.aems.edu.br/conexao/edicaoatual/Sumario/downloads/2016/2.%20Ci%C3%AAncias%20Exatas%20e%20da%20Terra,%20Engenharias%20e%20Ci%C3%AAncias%20Agr%C3%A1rias/013_Eng_Ambiental%20-%20Reciclagem%20de%20C3%93leos....pdf>. Acesso em: 14 Nov. 2016.

O'BRIEN, James A.. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. 3.ed.São Paulo: Saraiva, 2010.

PEATTIE, Ken; CHARTER, Martin. **Marketing Verde**. In: Michael J. Baker (org). Administração de marketing – conceitos revistos e atualizados. Rio de Janeiro: Elsevier, p.517-537, 2005.

PGA. Programa de Gestão Ambiental. **Sabão feito com óleo de cozinha: uma forma de diminuir o efeito estufa e a contaminação das águas**. Ministério Público Federal, 2016. Disponível em: <<http://pga.pgr.mpf.mp.br/praticas-sustentaveis/sabao/sabao-feito-com-oleo-de-cozinha/>>. Acessado em: 28 Out. 2016.

REIS, M. F.P; ELLWANGER, R. M; FLECK, E. **Destinação de óleos de frituras**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 2007, Belo Horizonte. Belo Horizonte: ABES, 2007.

REZENDE, Denis Alcides. **Tecnologia da Informação Integrada à Inteligência Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2002.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp**. 2009.

<http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf> Acessado em: 09 nov. 2016.

SANTOS, Dione V. **Disponibilidade e potencial de recolhimento de óleo de cozinha usado domiciliar no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado) Universidade Católica de Brasília. 2012. Disponível em:

<<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/123456789/1656/1/Dione%20Vitor%20dos%20Santos.pdf>>. Acesso em: 14 Nov. 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 . **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: CETESB, São Paulo, SP**, 8 Set. 1976. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/legislacao/Decreto_Estadual_8468_76.pdf> Acessado em: 1 mai. 2016.

SCHWERZ, Volder L. Aplicação de sistema colaborativo à gestão pública municipal: o reaproveitamento do óleo de cozinha. Publicado no *website* da Universidade Estadual de Maringá em 2016. Disponível em:

<http://www.dad.uem.br/especs/monosemad/trabalhos/_1457377250.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2016.

YIN, Robert K. **O estudo de caso**. 2. ed. Porto Alegre: Bookaman, 2015.