

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

KAMYLLA ALVES REIS

**APLICAÇÃO DA *SOFT SYSTEMS METHODOLOGY* NOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS PELO TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

UBERLÂNDIA

2018

KAMYLLA ALVES REIS

**APLICAÇÃO DA *SOFT SYSTEMS METHODOLOGY* NOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS PELO TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental.

**Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Oranges
Cezarino**

UBERLÂNDIA

2018

KAMYLLA ALVES REIS

**APLICACAO DA *SOFT SYSTEMS METHODOLOGY* NOS RESIDUOS SÓLIDOS
GERADOS PELO TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

Uberlândia, 12 de Julho de 2018.

Banca Examinadora:

**Prof. Dr.^a Luciana Oranges Cezarino – FAGEN/UFU
(Orientadora)**

**Prof. Dr. Leonardo Caixeta Castro Maia – FAGEN /UFU
(Membro da Banca)**

**Prof. Dr.^a Valeriana Cunha – FAGEN /UFU
(Membro da Banca)**

RESUMO

Atualmente, o transporte rodoviário é um dos modais mais utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas pelo território brasileiro. A significativa quantidade de terminais rodoviários e de empresas responsáveis pela gestão juntamente com a constante preocupação ambiental em que se passam os dias atuais, devido à grande geração de resíduos sólidos gerados no modal, fez relevante a obtenção de dados sobre o gerenciamento de resíduos gerados nessas instalações. Mesmo diante da gravidade da situação, nem sempre o descarte é correto, haja vista a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. Propor um modelo de gestão ambiental seria importante, mas antes disso é necessário que haja um instrumento de pesquisa validado para tal tarefa. Esse trabalho, portanto, teve como objetivo equacionar um problema de gestão dos resíduos sólidos, por meio das divergentes visões de diferentes *stakeholders* inseridos em um mesmo ecossistema de negócios, o transporte rodoviário. O método de pesquisa deste trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, utilizando-se a pesquisa documental com coleta de dados secundários, complementada pela entrevista aos atores envolvidos. Foi utilizado a metodologia SSM (Soft System Methodology) para a caracterização de aspectos relevantes em uma situação problema, orquestrando conflitos e promovendo consenso. A SSM pôde aplicar o conhecimento para avaliar a capacidade de resolução deste problema, propondo um modelo básico de gestão onde foram definidas ações no ambiente social, ambiental e econômico que busque a melhoria do cenário dos resíduos sólidos neste modal de transporte no país.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Sólidos., Transporte Rodoviário., Soft System Methodology.

ABSTRACT

Currently, road transport is one of the most used for the displacement of people and efforts across Brazilian territory. There are a large number of road terminals and company-led enterprises with a number of environmental emissions, due to the large generation of solid waste generated on the modal, the relevant for the management of data on the management of waste generated Facilities.National Solid Waste (PNRS) in Brazil. Propose a seriously important research model, but it is necessary to have a validated research instrument for this task. This work, thus, had the objective of equating a solid management problem, from the different visions of stakeholders inserted in the same business ecosystem, road transport. The research method of the work as if it were a qualitative research, using a documentary research with data collection of accompaniment, complemented by the event. An SSM (Soft System Methodology) methodology was used to characterize data in a problematic situation, orchestrating conflicts and promoting consensus. SSM luxury applying knowledge to assess the problem solving capacity, itself, is a basic model of social, environmental and economic resource management that improves the solid waste situation in this mode of transport in the country.

Keywords: Solid Waste Management, Road Transport., Soft System Methodology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS E MÉTODO	10
2.1 Objetivo geral.....	10
3 JUSTIFICATIVA	10
3.1 Procedimentos Metodológicos	13
3.2 SSM - <i>Soft Systems Methodology</i>	14
3.2.1 <i>Contexto histórico</i>	14
3.2.2 <i>O pensamento sistêmico e a SSM</i>.....	15
3.2.3 <i>Modelo dos sete passos</i>	16
3.2.3.1 Primeiro passo: entrar com a situação problemática	17
3.2.3.2 Segundo passo: definição da situação problema	18
3.2.3.3 Terceiro passo: formular as definições essenciais presentes no sistema	18
3.2.3.4 Quarto passo: construir modelos conceituais	20
3.2.3.5 Quinto passo: comparar modelos com ações do mundo real.....	20
3.2.3.6 Sexto passo: definir possíveis mudanças desejáveis e realizáveis	21
3.2.3.7 Sétimo passo: tomar ações que melhorem a situação percebida como problemática.....	21
4 REFERENCIAL TEÓRICO	21
4.1 Histórico das conferências sustentabilidade.....	21
4.2 Sustentabilidade Organizacional.....	23
4.3 Gestão de Resíduos Sólidos no Transporte Brasileiro	26
4.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	27
4.5 Economia Circular (EC)	29
5 RESULTADOS	31
5.1 Primeiro passo: Problema Desestruturado	32
5.2 Segundo passo: Expressar a situação problema	34
5.3 Terceiro passo: Construir Definições Essenciais	35
5.4 Quarto passo: Elaborar Modelos Conceituais	36
5.5 Quinto passo: Comparar o Modelo Conceitual Com a Realidade	40
5.6 Sexto passo: Definir Possíveis Mudanças Desejáveis e Realizáveis	42

5.7 Sétimo passo: Tomar ações que melhorem a situação percebida como problemática.....	43
6 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário é considerado fundamental na cadeia de produção e distribuição, promovendo maior integração entre indivíduos e nações. No país, a matriz de transporte é predominantemente rodoviária, o que faz deste, um fator determinante da eficiência do modal utilizado. Essa matriz é considerada responsável pela grande parcela dos custos logísticos dentro da maioria das empresas, possuindo participação significativa no PIB – Produto Interno Bruto (CNT, 2010).

Em contrapartida, a esse progresso o setor vem enfrentado problemas em relação ao descarte incorreto dos resíduos sólidos, o que tem restringindo o crescimento do modal no país. O transporte rodoviário apresenta grande geração de resíduos sólidos, que necessitam de acondicionamento, transporte, transbordo e disposição finais específicos para cada classe de material, a ausência de um gerenciamento adequado desses resíduos, especialmente por parte das empresas, acarretará em graves problemas ambientais. Neste contexto, o descarte correto dos resíduos representa aos empresários uma exigência a mais para seus negócios (BRANDALISE, 2006).

O descarte de resíduos sólidos é uma das principais preocupações atuais, crescendo exponencialmente nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Pesquisas recentes mostram que são descartados aproximadamente 183 mil toneladas de resíduos no mundo por dia, sem passar por nenhum processo de reciclagem ou reutilização. Esses produtos contêm uma grande quantidade de materiais (chumbo, ferro, alumínio, entre outros) e substâncias tóxicas (mercúrio, cádmio, plúmbio, entre outros) que causam danos irreversíveis ao meio ambiente e a saúde humana (BARBA-GUTIÉRREZ; ADENSO-DÍAZ; HOPP, 2008; ONGONDO; WILLIAMS; CHERRETT, 2011).

De acordo com a classificação da Norma Brasileira (NBR 10004/2004), os resíduos sólidos são “aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

Em de 02 de agosto de 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305, que se instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispõe sobre a destinação dos resíduos sólidos, visando regular a responsabilidade dos geradores dos resíduos (pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo), e principalmente enfatizar a ideia da responsabilidade compartilhada, no qual os fabricantes não ficam isentos de suas obrigações com a aquisição do bem pelo

consumidor, mas compreende o pós-consumo, senso assim suas obrigações abrange todo o ciclo de vida do produto.

De acordo com a PNRS fica estipulado que os responsáveis pelo transporte rodoviário deverão elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010, artigo 20, inciso IV), de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A não realização do PGRS pode inferir a Lei 9.605/98 (Crimes Ambientais), a qual dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Portanto os consumidores que estiverem em desacordo com a PNRS, descumprindo as respectivas obrigações previstas nos sistemas de logística reversa e de coleta seletiva, causando assim, poluição que possa resultar em danos à saúde humana ou ao meio ambiente, estarão sujeitos à penalidade de advertência. No caso de reincidência no cometimento da infração prevista anteriormente, poderá ser aplicada a penalidade de multa, no valor de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) (BRASIL, 2010).

Diante do exposto, fica clara a importância ambiental, social e econômica do descarte correta dos resíduos sólidos no País. De forma investigativa, essa pesquisa pode, por meio de abordagem quantitativa, definir diferentes visões acerca do assunto mapeando possíveis alternativas para o avanço do cenário no País.

Como o problema apresentado é complexo, metodologias tradicionais se mostram ineficazes, sendo necessário o uso de metodologias cibernéticas, como a *Soft System Methodology* (SSM). A SSM, criada por Peter Checkland^{1,2} (1981, 1990 apud Liboni, Cezarino e Martinelli, 2007), é uma ferramenta importante para análise de questões comportamentais dentro do enfoque sistêmico na organização. Após o destacamento do problema, é feita uma análise de suas origens e implicações. Partindo do mundo real para o mundo subjetivo dos sistemas são salientadas as definições essenciais da dificuldade e em cima delas são construídos modelos conceituais que seriam ideais.

Portanto a *Soft System Methodology* oferece uma ferramenta de análise, estruturação e resolução de problemas *soft* que consistem em dificuldades corporativas de natureza comportamental e ambígua (LIBONI; CEZARINO; MARTINELLI, 2007). Portanto tratando a gestão dos resíduos sólidos do transporte como um problema Sistêmico a metodologia SSM pode ser utilizada, pois ela visa a compreensão de problemas complexos de diferentes naturezas e também permite criar soluções para os problemas administrativos.

¹ CHECKLAND, P. **System Thinking, System Practice**. Chichester: John Wiley & Sons, 1981. 330 p.

² CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Toronto: John Wiley & Sons, 1990.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi discutir soluções para a gestão dos resíduos no modal rodoviário com base na metodologia *Soft Systems Methodology* (SSM).

Como objetivos específicos, tem-se que:

1. Consolidar dados e informações relativas aos resíduos sólidos de serviços de transporte presentes na literatura acadêmica;
2. Aplicar a metodologia SSM no intuito de entender a complexidade do problema em questão e identificar soluções para ele;
3. Gerar soluções viáveis para a situação problema e considerações finais para o assunto.

3 JUSTIFICATIVA

O transporte rodoviário é um serviço fundamental que, acima de interligar cidades e regiões aproximando as pessoas, contribui na cadeia de produção e distribuição de bens industriais e agrícolas, o que faz desse sistema um fator determinante da eficiência e da produtividade sistêmica da economia.

A opção pela modalidade rodoviária como principal meio de transporte de carga é um fenômeno que se observa a nível mundial desde a década de 50, tendo como base a expansão da indústria automobilística associada aos baixos preços dos combustíveis derivados do petróleo (SCHROEDER; CASTRO, 1996).

Segundo a CNT (2017), o setor de transportes apresenta-se no Brasil como principal meio de transporte, representando cerca de 62,8% contra 21,0% do ferroviário 12,6% do hidroviário e 3,6% do duto viário. Das quais 90% das transportadoras pesquisadas estão concentradas nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do País.

A Pesquisa Anual do Anuário CNT de transporte, realizada em 2017, afirma existir 112 mil empresas de transporte rodoviário de carga, 274 cooperativas e 375 mil caminhoneiros autônomos registrados. A frota registrada foi de 1.088.358 veículos de empresas, 553.643 veículos de caminhoneiros autônomos e 22.865 veículos de cooperativas. A

Tabela 1
dados
registrados da
veículos
de 2001 a
(EPL, 2017).

Frota de Veículos	
Caminhão	2.677.957
Ônibus interestaduais e internacionais	19.923
Intermunicipais	57.000
Fretamento	25.205
Urbanos	107.000
Nº de terminais rodoviários	173

apresenta os
relativos totais
frota de
entres os anos
junho de 2017

Tabela 1 - Frota registrada entre 2001 e junho de 2017

Frota de Veículos	
Caminhão	2.677.957
Ônibus interestaduais e internacionais	19.923
Intermunicipais	57.000
Fretamento	25.205
Urbanos	107.000
Nº de terminais rodoviários	173

Fonte: EPL (2017)

No âmbito do transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros, atualmente são 19.923 ônibus habilitados para a prestação dos serviços regulares pelas empresas permissionárias e autorizatárias em regime especial (Resoluções ANTT nº 2.868/2008 e 2.869/2008), que transportam anualmente mais de 107 milhões de passageiros (EPL, 2017).

A maioria dos caminhões apresentam idades inferiores há 30 anos (82,2%). De acordo com a RNTRC, a idade média dos veículos das cooperativas é de 10,6 anos, um ano inferior à da frota das empresas e sete anos superior à idade média dos veículos dos caminhoneiros (Cooperativa dos Transportadores Autônomos de Cargas de São Carlos) (ANTT, 2009).

Apesar de o transporte rodoviário desempenhar papel relevante no desenvolvimento econômico do país, traz consigo a marca de ser um grande poluidor. A frota de veículos do transporte rodoviário no Brasil é extremamente alta e consequentemente esse ramo fica responsável por uma grande parte da produção de resíduos sólidos gerados.

A CNT (2010) revela que um grande problema enfrentado pelas transportadoras é a gestão de resíduos. O custo do descarte ambientalmente adequado é alto e faltam empresas especializadas e licenciadas para executar a disposição final, sobretudo em áreas mais distantes dos grandes centros. A Tabela 2 consta uma listagem dos principais resíduos gerados nos veículos e os seus respectivos impactos em caso de disposição inadequada.

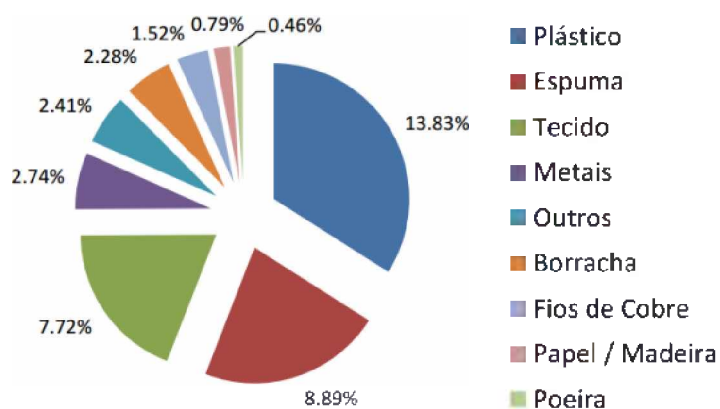
Quadro 1 - Materiais utilizados na Fabricação de veículos e seus impactos ambientais

Material	Impactos ambientais potenciais da disposição inadequada
Metais em geral	Desperdício de recursos não renováveis, proliferação de vetores urbanos e ocupação de espaço em aterros.
Plásticos, Borrachas, Vidros, Espumas, Tecidos, Carpetes e Forrações	Desperdício de recursos não renováveis, proliferação de vetores urbanos e ocupação de espaço em aterros.
Baterias	Contaminação por chumbo e por ácido.
Componentes Eletro-Eletrônicos	Contaminação por metais pesados e dioxinas.
Catalisador.	Contaminação por metais pesados.
Componentes pirotécnicos	Contaminação por metais pesados. Desperdício de recursos não renováveis (metais nobres como platina).
Fluido hidráulico de freios	Contaminação de solo e água por componentes químicos diversos.
Fluido de ar condicionado	Danos a camada de ozônio Aumento do efeito estufa.
Lubrificantes & Combustíveis	Contaminação de solo e água por óleo.

Fonte: Passos (2013)

O grupo *Waste and Energy Research Group* (WERG) – Grupo de Pesquisa em Energia e Perdas, da Universidade de Brighton, realizou estudos para determinar as frações potencialmente recicláveis dos RFAa. O resultado desses estudos são mostrados na Figura 1.

Figura 1 - Composição dos RFA



Fonte: Forton, Harder e Moles (2006)

Diante do exposto, podemos observar a importância de aprofundar as pesquisas neste cenário de resíduos sólidos gerados no transporte rodoviário. Sendo necessário uma análise

criteriosa dos fatores no âmbito social, econômico e ambiental, para que haja um melhor desenvolvimento/desempenho do setor e assim a existência de um sólido sistema de resíduos no transporte rodoviário. Já que o mesmo é responsável por uma parcela importante na geração dos resíduos sólidos e emissão de poluentes.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como o problema apresentado é complexo, metodologias tradicionais se mantêm ineficazes, sendo necessário o uso de metodologias cibernéticas.

O método de pesquisa deste trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, utilizando-se a pesquisa documental com coleta de dados secundários. Também foi realizada uma pesquisa exploratória, que é uma metodologia de natureza qualitativa e conceitual (VERGARA, 2000).

Esse tipo de pesquisa é definido como um estudo preliminar realizado com o objetivo de conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere e adequá-la da melhor forma possível à realidade (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995). De acordo com Greenhalgh e Taylor (1997), a pesquisa compreende o estudo de temas no seu cenário natural, buscando interpretá-los em termos do seu significado assumido pelos indivíduos; para isso, usa uma abordagem holística, que preserva a complexidade do comportamento humano.

Segundo Vieira e Zouain (2005), a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem.

Para Malhotra (2004), dados secundários são os originados do pesquisador para solucionar o problema da pesquisa, sendo os documentos importantes fontes de dados para outros tipos de estudos qualitativos, merecendo, portanto, atenção especial. Para Marconi e Lakatos (2000), as fontes secundárias possibilitam a resolução de problemas já conhecidos e explorar outras áreas onde os problemas ainda não se cristalizaram suficientemente.

A pesquisa exploratória normalmente é abordada com questionários e entrevistas com os envolvidos para que se consiga entender e levar em consideração as experiências, a cultura e realidade de cada indivíduo (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995).

Neste trabalho, para realizar a pesquisa exploratória, utilizou-se a metodologia denominada *Soft System Methodology* para a coleta de dados e, após a aplicação de seus sete passos, fez-se a análise de resultados.

Os dados necessários a pesquisa e aplicação da SSM foram obtidos por meio de uma entrevista informal realizada, realizada em setembro de 2017 com diferentes *stakeholders*, sendo eles especialistas, usuários de terminais, responsáveis do transporte, autônomo e microempresários. Para elaboração do roteiro da entrevista, foi feito um estudo sobre a questão dos resíduos sólidos no transporte e os questionamentos da entrevista foram desenvolvidas buscando conhecer as visões sobre a responsabilidade dos resíduos gerados.

4.1 SSM - *Soft Systems Methodology*

4.1.1 *Contexto histórico*

A *Soft System Methodology* (SSM) foi desenvolvida no Departamento de Sistemas e Administração de Informações da Universidade de Lancaster, por uma equipe liderada por Peter Checkland, a partir dos anos 60, com o intuito de tentar resolver problemas em empresas, de maneira sistêmica e em situações onde os mesmos se mostravam pouco estruturados ou mesmo obscuros. (MARTINELLI; VENTURA, 2005).

Constitui um instrumento importante de apoio na compreensão de problemas complexos de diferentes naturezas, cujo objetivo de criação consiste em encarar problemas administrativos, por meio da aplicação de ideias sistêmicas à situações reais e da experiência adquirida em campo para o aprimoramento destas ideias sistêmicas e da metodologia de utilização (CHECKLAND, 1999). Portanto, a SSM é uma ferramenta com grande importância em situações problemáticas complexas por permitir a visão das diferentes perspectivas presentes no sistema (CEZARINO; LIBONI; MARTINELLI, 2005).

Nos *soft-systems*, o enfoque não são mais os objetivos físicos característicos de sistemas de produção, mas sim os sujeitos do sistema, ou seja, os seres vivos, principalmente os humanos, e também as relações presentes no sistema e as interações deste com o ambiente. A principal intenção dessa metodologia é entender as relações humanas e interagir com elas (VENTURI et al., 2005).

A SSM é baseada na visão de mundo, do alemão “*weltanschauung*”, que significa considerar que cada pessoa com a sua percepção particular cria uma realidade e a julga de acordo com seus valores. Portanto uma mesma situação é interpretada de várias formas, o que

leva à criação de diversos modelos para solucionar um problema (COTA JÚNIOR; FREITAS; CHENG, 2007).

A *Soft Systems Methodology* é definida por Checkland (1999) como “uma metodologia baseada em sistemas, para lidar com situações problemáticas percebidas no mundo real em que os fins reconhecidamente desejáveis, não podem ser plenamente alcançados”. No ponto de vista do autor, as situações entendidas como problemáticas pelas pessoas no mundo real são episódios que não ocorrem de forma estática, tem diversos interesses e distintos atores, envolvidos direta ou indiretamente. As abordagens tradicionais de resolução de problemas possuem uma meta ideal que não é passível de ser atingida (CHECKLAND, 1999).

4.1.2 O pensamento sistêmico e a SSM

O pensamento sistêmico consiste em uma abordagem voltada para a prática científica, cujo ponto principal é a consideração do todo como objeto de investigação. Os sistemas são todos os instrumentos conceituais que possibilitam o estudo deste todo, de seus elementos, e de suas associações (CHECKLAND, 1999).

O que diferencia o pensamento sistêmico *hard* do *soft* é o enfoque dado durante a aplicação em um procedimento científico de investigação. Na perspectiva *hard*, o pesquisador analisa o mundo como um sistema abrangente, constituído por um conjunto de sistemas que interagem entre si. Durante a investigação, para obter o controle sobre o sistema, basta a identificação dele e de seus elementos; desta forma, o estudioso assume a previsibilidade do objeto estudado. Na perspectiva *soft*, o mundo é visto de maneira holística pelo pesquisador, como algo extremamente complexo, confuso, com situações mal definidas e de difícil compreensão. O uso dos sistemas consiste em uma solução empregada pelo observador para suavizar a complexidade, ajudando-o a organizar e representar suas percepções com relação ao objeto em estudo (CHECKLAND; SCHOLLES, 1990).

A SSM foi projetada para ajudar a formular e resolver situações chamadas de “soft” do pensamento sistêmico, visto que ela sugere um procedimento de investigação que não deseja descrever partes do mundo real, e sim arquitetar modelos abstratos baseados em sistemas, que representem a compreensão e as expectativas do observador com relação a uma determinada situação considerada problemática (CHECKLAND; SCHOLLES, 1990). Segundo Checkland (1981), procura-se responder a três perguntas:

1. Quais são as características essenciais deste tipo de sistema?
2. Tais sistemas podem ser projetados, melhorados ou modificados?

3. Caso possam, de que maneira?

A evolução das pesquisas de Checkland (1981) em direção ao desenvolvimento de uma abordagem sistêmica para o processo decisório resultou no processo da *Soft Systems Methodology*.

4.1.3 Modelo dos sete passos

Na prática, Checkland (1981) propôs um modelo com sete passos para a aplicação da SSM, que foram espalhados em duas dimensões, a do mundo real e a do pensamento sistêmico sobre o mundo real. O autor diz que o mundo real se trata da realidade com qual as pessoas lidam em seu dia a dia, onde elas percebem seus problemas e implementam ações visando resolvê-los. Já o pensamento sistêmico sobre o mundo real, Checkland (1999) define como uma dimensão criada pelas pessoas para que organizem seus pensamentos a respeito da situação percebida como problemática, para que idealizem ações que possam melhorar seu desconforto devido à situação e para que seja gerado entendimento.

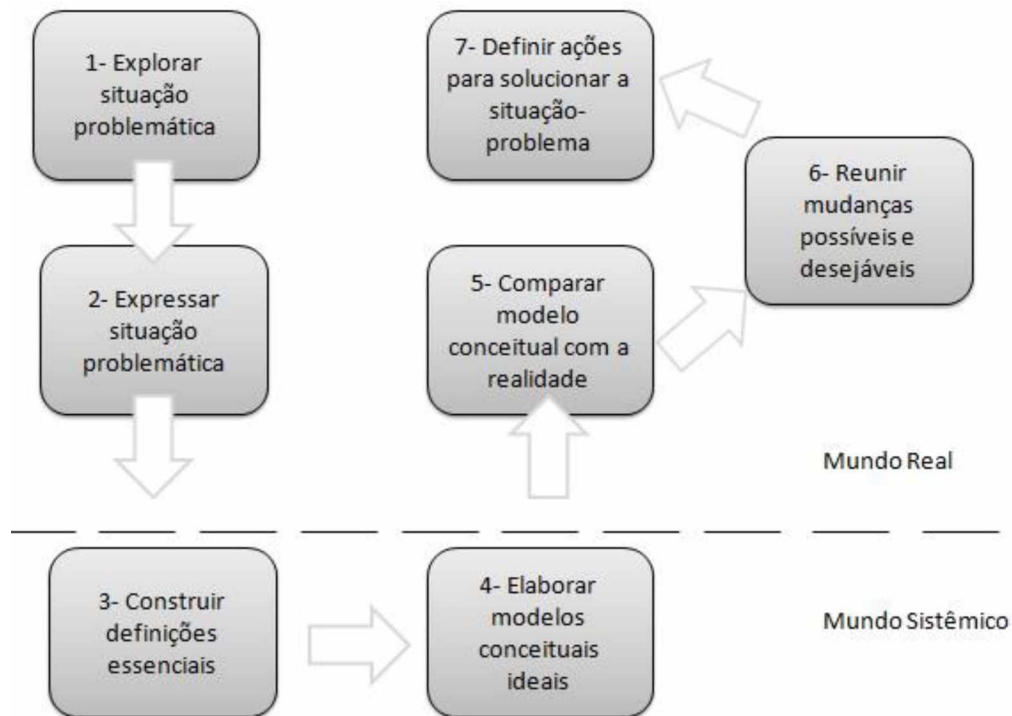
As etapas 1 (problema não estruturado), 2 (situação problema expressa), 5 (comparar modelos com ações do mundo real), 6 (definir possíveis mudanças que sejam desejáveis e realizáveis) e 7 (tomar ações que melhorem a situação percebida como problemática) acontecem na dimensão do mundo real. As etapas 3 (formular as definições-raiz) e 4 (construir modelos conceituais dos sistemas explicados nas definições-raiz) se dão no pensamento sistêmico sobre o mundo real (VENTURI et al., 2005). Ter esses dois “mundos” é uma vantagem, pois é a partir da comparação entre eles que serão elaboradas as propostas de mudanças (BERGVALL-KAREBORN et al.³, 2004; BASDEN; WOOD-HARPER⁴, 2006 apud FEROLLA; PASSADOR; PASSADOR, 2012).

Sucintamente, o SSM é ilustrado na Figura 2.

³ BERGVALL-KAREBORN, B. et al. Basic principles of SSM modeling: an examination of CATWOE from a soft perspective. **Systemic Practice and Action Research**, v. 17, n. 2, p. 55-73, apr. 2004.

⁴ BASDEN, A.; WOOD-HARPER, A. T. A philosophical discussion on the Root Definition in Soft Systems Thinking: An enrichment of CATWOE. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 23, n. 1, p.61-87, jan. 2006.

Figura 2 - Passos de 1 a 7 do *Soft Systems Methodology*



Fonte: Adaptado de VENTURI et al. (2005)

Então, de acordo com Venturi et al. (2005), os sete passos serão descritos a seguir para melhor entendimento da metodologia SSM.

4.1.3.1 Primeiro passo: entrar com a situação problemática

Neste estágio, procura-se observar uma situação problemática mal definida e então reunir o maior número possível de informações sobre esta, como por exemplo, qual é a estrutura organizacional do sistema, quais são as características funcionais e as características de clima organizacional, quais são os fluxos de autoridade, como é feita a comunicação, quais as atividades e decisões formais e informais, qual a percepção de cada indivíduo sobre a sua função e sobre a função de outros na área e na organização, como os problemas são percebidos e como reagem, e qualquer outra informação rica em detalhes e que seja importante para a melhor compreensão da situação-problema (MARTINELLI; VENTURA, 2005).

Lembrando que, uma das principais vantagens da SSM é a consideração das diferentes visões de mundo dentro do sistema com relação ao problema encontrado, portanto sempre é necessário captar essas “*weltanschauungen*” de todos os indivíduos envolvidos.

As técnicas utilizadas nesta fase são entrevistas com os stakeholders, discussões em grupo, observações e coleta de dados ou o brainstorming, que é uma dinâmica de grupo com o objetivo de resolver problemas específicos.

4.1.3.2 Segundo passo: definição da situação problema

Nesta fase, busca-se definir a situação em que o problema ocorre. Para tanto, recomenda-se que isto seja feito a partir do projeto de uma figura que seja a mais rica possível em detalhes da situação. O fato de a situação ser representada em uma figura possibilita a inclusão de detalhes, principalmente a respeito do ambiente, que em outros modos de expressão não seriam inseridos. É importante incluir informações tanto sobre a estrutura como sobre o processo, bem como a forma como se relacionam. Deve-se considerar os atores envolvidos na situação, seus sentimentos e convicções, o sistema e suas particularidades, assim como os potenciais conflitos dentro do sistema, evitando, no entanto, a utilização de conceitos pré-concebidos. (MARTINELLI; VENTURA, 2005).

4.1.3.3 Terceiro passo: formular as definições essenciais presentes no sistema

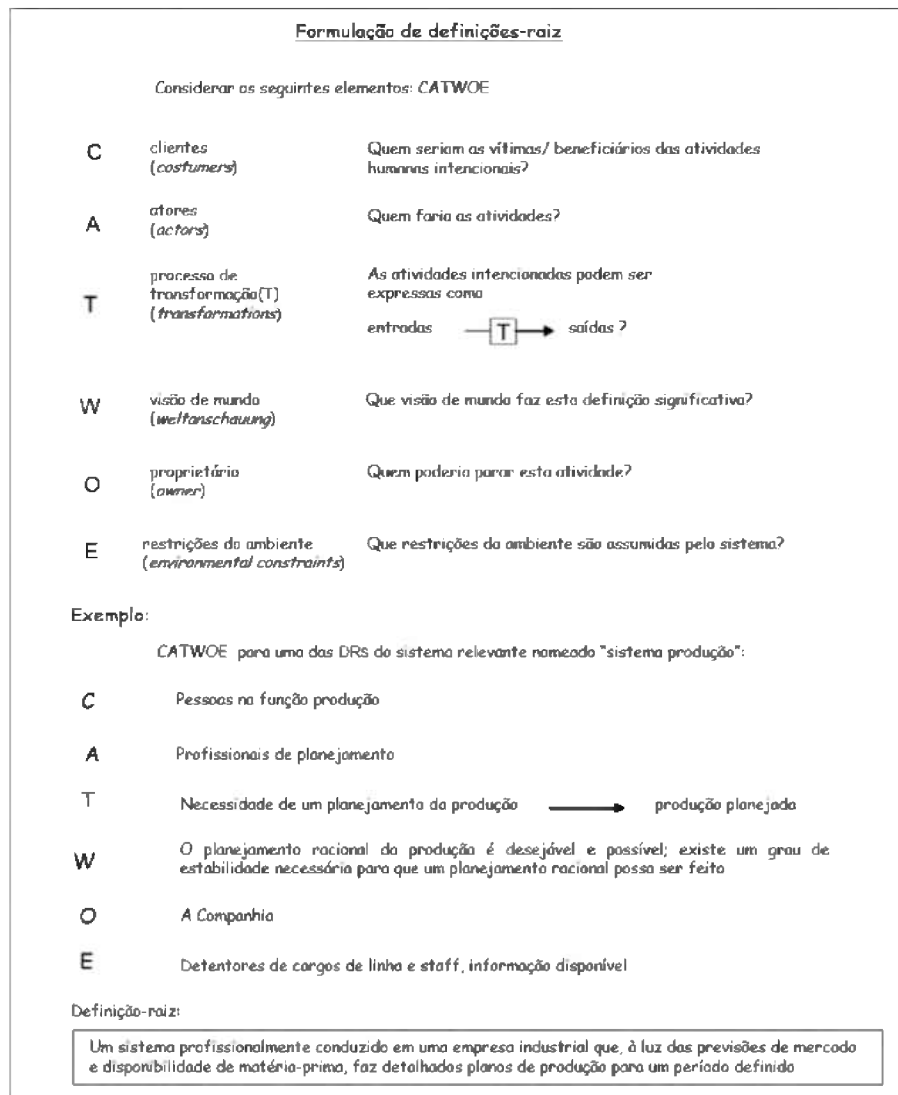
Nesta etapa, há a discussão e a formulação das definições essenciais, chamadas de “*root definitions*”, presentes no sistema. As definições essenciais dizem respeito à competência central de uma atividade humana, bem como seus componentes. É como se buscasse definir uma missão, mas neste caso a mesma não é de uma área ou empresa e sim de uma ação. Ressalta-se que esta definição não busca esclarecer o público externo, mas sim o interno. Tais definições são avaliadas a partir de uma técnica de modelagem sistêmica chamada pelo mnemônico inglês “CATWOE”, originado das iniciais do idioma inglês, dos termos a seguir (CHECKLAND, 1999):

- a) Clientes (*costumers*): é o beneficiário ou vítima do resultado do sistema, por exemplo, um indivíduo, diversas pessoas ou grupos;
- b) Atores (*actors*): são pessoas que realizam uma ou mais atividades dentro do sistema;
- c) Transformação (*transformation*): núcleo do sistema onde entradas são transformadas em saídas;

- d) Visão de mundo (*weltanschauung*): normalmente admitida de uma forma subjetiva, representa a perspectiva ou ponto de vista que fundamenta a definição-raiz que está sendo desenvolvida;
- e) Proprietário (*owner*): um indivíduo ou um grupo que possui o poder de modificar ou por fim ao sistema;
- f) Restrições ambientais (*environmental constraints*): são restrições legais, físicas ou éticas atribuídas ao sistema pelo ambiente externo.

A Figura 3 representa uma disposição gráfica do CATWOE para a descrição de uma definição-raiz e fornece exemplos de sua utilização.

Figura 3 - Descrição da ferramenta CATWOE



Fonte: Longaray (2004)

4.1.3.4 Quarto passo: construir modelos conceituais

Com base nas definições essenciais feitas no passo anterior, há a elaboração de modelos conceituais ideais, que é um aglomerado de atividades necessárias para que os objetivos que foram pré-determinados sejam atingidos. Além disso, esses modelos conceituais ideais mostram quais são as relações existentes entre as ações que serão tomadas.

Para elaborar um número mínimo de ações que sejam eficientes para a solução da situação problemática anteriormente estabelecida não deve basear-se na realidade ou em um sistema pré-existente. Mesmo sendo considerada uma fase no “mundo sistêmico”, as ações elaboradas aqui devem ser viáveis.

4.1.3.5 Quinto passo: comparar modelos com ações do mundo real

Este é o passo no qual a análise da situação problemática volte a ocorrer no cenário do mundo real. Neste momento, os modelos conceituais arquitetados no passo quatro são comparados com o problema percebido pelo decisor no passo dois, iniciando discussões sobre a necessidade de ações e mudanças. Nesse passo é indispensável que todos os indivíduos envolvidos no sistema participem para manifestarem suas diferentes visões de mundo sobre a situação em questão.

A partir da comparação do real com o sistêmico é possível enxergar de maneira mais clara as principais diferenças e então levantar questões para discutir o problema, assim como sugerir soluções e mudanças.

Checkland (1999) recomenda ao pesquisador quatro diferentes formas de fazer esta comparação, todas de forma consciente, coerente e defensável:

- a) usar os modelos conceituais como fonte de um conjunto de indagações que podem ser realizadas às pessoas envolvidas na situação real, visando apoiar na investigação;
- b) comparar eventos do passado com os modelos conceituais, o que aconteceria se estes modelos tivessem sido implantados no passado;
- c) confrontar diretamente os modelos conceituais com a realidade por meio de debate entre investigador e pessoas envolvidas;
- d) superposição de modelos.

4.1.3.6 Sexto passo: definir possíveis mudanças desejáveis e realizáveis

Neste momento, as mudanças propostas no estágio anterior são discutidas, verificando se são viáveis, bem como desejáveis, que vão desde mudanças estruturais até mudanças de procedimentos ou atividades. A escolha das mudanças propostas no passo 5 é discutida para verificar a aceitabilidade e a viabilidade tanto financeira quanto social, ou seja, se ela será incorporada pela cultura existente na empresa.

4.1.3.7 Sétimo passo: tomar ações que melhorem a situação percebida como problemática

É a fase em que se discute e decide como as ações escolhidas serão implementadas, quem serão os envolvidos para que as ações deem certo, onde e quando elas acontecerão. E então, tendo as respostas dessa discussão de maneira que todos os envolvidos sejam ouvidos e suas diferentes visões sejam levadas em consideração, elabora-se uma agenda na qual detalha-se todos os itens discutidos anteriormente.

Pode ser que logo após a implementação das ações há a necessidade de reiniciar todo o processo do SSM, devido ao fato de tais ações serem completamente previsíveis.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Histórico das conferências sustentabilidade

A necessidade de buscar novos meios para alcançar o desenvolvimento econômico mostra-se essencial para garantir a conservação do meio ambiente. É inegável que o meio ambiente tem sido impactado, de várias formas e magnitudes, pelas ações antrópicas. A crise ambiental tem evidenciando o desequilíbrio entre a conformação ecossistêmica do planeta e os limites do desenvolvimento. Atualmente se vivencia a finitude dos recursos naturais, resultado da falta de atenção dos modelos econômicos com o aspecto ecológico (BARBIERI et al., 2010).

Desde os anos 60 os padrões de produção e consumo foram questionados e marcando os limites do crescimento econômico, caracterizado pelo modelo de desenvolvimento da razão tecnológica sobre a organização da natureza (TAVARES; MELO, 2006). O lançamento do livro, pela cientista Rachel Carson, em 1962, denominado Primavera Silenciosa, foi um marco desse questionamento (JACOBI, 2005; JUNQUEIRA; MAIOR; PINHEIRO, 2011).

Dentre as iniciativas decorrentes dessa inquietação, em 1984 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) foi criada com o intuito de avaliar o processo de degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais. A Comissão publicou suas conclusões em 1987, no Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), que expõe a definição utilizada até hoje como: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Assim sendo, pressupõe um desenvolvimento que considere o equilíbrio entre a economia e os recursos do meio ambiente, atendendo às atividades humanas num sistema global interdependente (VAN BELLEN, 2004; SILVA, 2007).

Em surgiu 1984 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), com o intuito de avaliar o processo de degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais. A Comissão publicou suas conclusões em 1987, no Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), tal relatório expõe a definição de que se utiliza hoje como sustentabilidade: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Assim sendo, pressupõe um desenvolvimento que considere o equilíbrio entre a economia e os recursos do meio ambiente, atendendo às atividades humanas num sistema global interdependente (SILVA, 2007).

Em 1992, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro. A Rio-92 revelou a necessidade de integrar as questões ambientais aos eixos social e econômico, de forma a garantir que o crescimento seja efetivo, mas respeitando os limites e a capacidade suporte do ambiente (SENADO FEDERAL, 2012). A ECO-92 reuniu chefes de estados de todos os continentes, sendo o início do desenvolvimento da Agenda 21 e do Protocolo de Quioto, e visando o comprometimento com a sustentabilidade (JUNQUEIRA et al., 2011).

Em junho de 2012 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio+20, participaram líderes dos 193 países que fazem parte da ONU, cujo objetivo era discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável. Foi, portanto, uma segunda etapa da Cúpula da Terra (ECO-92) que ocorreu há 20 anos na cidade do Rio de Janeiro.

Infelizmente o resultado da Rio+20 não foi o esperado. Os impasses, principalmente entre os interesses dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, acabaram por frustrar as expectativas para o desenvolvimento sustentável do planeta. O documento final apresenta várias intensões e joga para os próximos anos a definição de medidas práticas para garantir a

proteção do meio ambiente. Muitos analistas disseram que a crise econômica mundial, principalmente nos Estados Unidos e na Europa, prejudicou as negociações e tomadas de decisões práticas (PESSINI; SGANZERLA, 2016).

5.2 Sustentabilidade Organizacional

O desenvolvimento sustentável sugere, de fato, qualidade em vez de quantidade, com a redução do uso de matérias primas e produtos e o aumento da reutilização e da reciclagem (WWF, 2015).

Atualmente o Poder Público e o setor privado têm mostrado maior interesse em refletir sobre as questões ambientais, seja por meio de legislações que contemplem o setor ambiental ou por implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) (COGO, 2011).

Uma das teorias mais aceitas sobre sustentabilidade é o *Triple Bottom Line*, que se refere ao desenvolvimento sustentável no âmbito econômico, social e ambiental, sendo estes constitutivos e interligados. Surgiu na década de 1990, originada por John Elkington (1999) através da publicação do livro *Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*.

Com as discussões acerca dessa temática, as ações praticadas pelas empresas precisaram ser repensadas. Para um negócio ser bem sucedido, uma das possibilidades é que o seu processo de gestão seja baseado nas três dimensões propostas por Elkington (1999). Para que isto aconteça, torna-se necessário não só o gerenciamento e monitoramento de riscos, mas também o alinhamento com *stakeholders* e a inovação em soluções sustentáveis, sendo as organizações centradas nos conceitos de transparência e integridade (LIMA et al., 2009).

É possível perceber que as três dimensões ou pilares da sustentabilidade são complementares para uma empresa ou sistema ser considerado sustentável como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Tripé da Sustentabilidade como desempenho empresarial sustentável



Fonte: Adaptado de Fauzi, Svensson e Rahman (2010)

Percebe-se que a sustentabilidade é um modelo de gestão de negócios que visa o retorno para os acionistas, envolvendo, a um só tempo, o desenvolvimento econômico, a promoção social e a proteção dos recursos naturais do planeta. “Os negócios precisam ser gerenciados não apenas do ponto de vista financeiro, mas também considerando aspectos sociais e ambientais” (ELKINGTON, 1999, p. 397).

Dessa forma, a empresa que adota a filosofia e práticas do TBL tende a ter uma gestão mais consciente e maior clareza quanto à própria missão. Além disso, consegue um melhor ambiente de trabalho, com maior comprometimento de seus funcionários, relações mais consistentes com seus fornecedores e clientes e melhor imagem na comunidade. Todos esses fatores contribuem para sua permanência e seu crescimento, diminuindo o risco de mortalidade, que costuma ser alto entre os novos negócios (LIMA et al., 2009).

Como as empresas sofrem pressões econômicas, políticas e sociais para adesão a dimensão sustentável, as organizações possuem autonomia para reinterpretar estas pressões, ou seja, as empresas podem optar por responder considerando a efetivação de uma gestão sustentável, como podem também optar por não. Na realidade, esse novo mercado citado por John Elkington já demonstra, mesmo que de maneira tímida, porém crescente, que as empresas mais sustentáveis, ou seja, aquelas que se preocupam com variáveis que possam impactar o seu negócio e que efetivamente contribuem para a preservação da vida para as gerações futuras, são mais valorizadas quando comparadas com aquelas que não têm esse tipo de postura. Prova dessa realidade é a criação de índices utilizados por investidores em busca de oportunidade de investimento, priorizando empresas que foram classificadas como sustentáveis, após criterioso processo de seleção (FIGUEIREDO; FARIAS FILHO, 2009).

Essa reflexão traz a ideia de que ainda prevalece o pensamento de administrar as áreas do *Triple Bottom Line* como sendo de dimensões isoladas, e que na maioria das vezes, pensar em responsabilidade ambiental denota a visão de alto custo.

Claro, Claro e Amâncio (2008) argumentam que inúmeras empresas têm dificuldade em associar seus discursos e práticas gerenciais a uma definição completa de sustentabilidade. Algumas focam questões sociais, outras questões ambientais e muitas, questões exclusivamente econômicas. Porém, o tripé que sustenta a responsabilidade social, ambiental e econômica fica mais nítido ao fazer a análise conjunta dessas dimensões.

A ideia de desenvolvimento sustentável incorporada aos negócios é relativamente recente, além de complexa e controversa. Com o surgimento de novas demandas e maior pressão por transparência nos negócios, empresas se veem forçadas a adotar uma postura mais responsável em suas ações (LIMA et al., 2009).

O que impede a implantação de projetos sustentáveis nas organizações é a constante necessidade que as empresas têm de se manterem competitivas no mercado em que atuam. Muitas vezes, a implantação de um projeto sustentável gera custos relativamente altos que somente darão retorno em longo prazo. Atualmente, diversas organizações têm desenvolvido projetos sustentáveis na expectativa de minimizar os impactos causados no ambiente através da extração dos recursos naturais, mas a falta de envolvimento e integração da sociedade de um modo geral faz com que estas ações não se concretizem (LATORRE, 2014).

Tais valores passaram a fazer parte dos objetivos das empresas, os administradores passaram a preocupar-se com as pessoas e o meio em que interagem. A responsabilidade empresarial em relação ao meio ambiente deixou de ser apenas uma postura frente às imposições para transformar-se em atitudes voluntárias, superando as próprias expectativas da sociedade. Compreender essa mudança de paradigma é vital para a competitividade, pois o mercado está, a cada dia, mais aberto e competitivo, fazendo com que as empresas tenham que se preocupar com o controle dos impactos ambientais e sociais (KRAEMER, 2004).

Este cenário deve ser encarado como uma oportunidade para que as empresas passem a implementar práticas sustentáveis de gerenciamento, não apenas como uma postura reativa a exigências legais ou pressões de grupos ambientalistas, mas sim com a intenção de obter vantagens competitivas. A visão sustentável deixou de ser uma opção para as empresas. É uma questão de visão, de estratégia e, muitas vezes, de sobrevivência (ALVES; LIMA; MOTA, 2010).

Dessa forma, micro e pequenas empresas também estão em busca do diferencial competitivo, onde a desempenho financeiro e sua prestação de contas, passam a ter um

significado triplo: a performance empresarial deve englobar, além de aspectos financeiros, os aspectos sociais e ambientais. Esses fatores associados têm criado uma necessidade de se buscar novos conceitos e soluções, dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente e comprometida com a proteção ambiental.

Uma das temáticas envolvendo a sustentabilidade tem sido sobre a gestão de resíduos sólidos. No próximo item será discutido sobre o sistema de transporte brasileiro e a questão do descarte de resíduos.

5.3 Gestão de Resíduos Sólidos no Transporte Brasileiro

A malha rodoviária brasileira recebeu grandes investimentos que possibilitaram sua rápida expansão a partir da década de 1930 com o plano viário, quando o foco começou a ser o desenvolvimento das regiões do interior do país. Com a chegada da indústria automobilística nas décadas de 1950 e 1960, a política de desenvolvimento adotada estava praticamente estabelecida para o modal rodoviário. A partir disto, o modo rodoviário passou a predominar no transporte do Brasil, por oferecer rapidez e agilidade, possibilitando coletas e entregas de mercadorias nas regiões mais distantes (CNT, 2006).

A consolidação do modal rodoviário como sistema preferencial de transporte, teve como determinante o seu custo de implantação por quilômetro, e por ser o sistema que possibilita uma ampliação gradual de capacidade, atendendo a demanda conforme se apresenta. Mecanismos institucionais como a criação do Fundo Rodoviário Nacional (FRN), firmaram o ritmo acelerado de crescimento da infraestrutura rodoviária no Brasil (GRACIANO⁵, 1971 apud SCHMIDT, 2011).

O Brasil apresenta uma distribuição modal no transporte de carga excessivamente centrada na rodovia, correspondendo a cerca de 96,2% da matriz de transporte de passageiros e de 61,8% da de transporte de cargas, sendo assim, a rede rodoviária é elemento fundamental nas cadeias produtivas, pois une mercados promovendo a integração de regiões e estados (IPEA, 2012).

Um grande problema enfrentado pelas transportadoras é a gestão de resíduos sólidos. O custo do descarte ambientalmente adequado é alto e faltam empresas especializadas e licenciadas para executar a disposição final, sobretudo em áreas mais distantes dos grandes centros e nas regiões Norte e Nordeste. Ademais, muitas empresas que operam em escala

⁵ GRACIANO, M. L. **Transporte**: fator de desenvolvimento econômico e social. Rio de Janeiro: Cia Brasileira, 1971. 62 p.

nacional possuem filiais em cidades que não estão ambientalmente estruturadas para cumprir as exigências requeridas pela legislação (CNT, 2010).

Uma pesquisa realizada pelo programa Despoluir (Sondagem ambiental do transporte: despoluir) (CNT, 2010), com 649 empresas de transporte rodoviário de cargas e passageiros no Brasil, revela que as ações ambientais estão cada vez mais integradas ao planejamento operacional das empresas de transporte, e 89% destas já adotam boas práticas ou têm sistemas de gestão ambiental (SGAs).

A adoção de práticas sustentáveis é mais comum em transportadoras de grande porte, entre as empresas com até cinco veículos, 6% adotam boas práticas e 1% tem sistemas de gestão, enquanto este percentual chega a atingir 45% nas empresas com frota superior a 100 veículos. Do universo pesquisado, os melhores resultados estão entre as empresas de cargas perigosas: 95% destas adotam padrões ambientais exigidos pela Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), o que inclui, na maioria dos casos, a certificação e o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ) (CNT, 2010).

No segmento de transporte de passageiros, fatores externos, a exemplo de exigências expressas nos editais de licitação do serviço público, influenciam a adoção da certificação ambiental como diferencial competitivo. O certificado mais comum é o ISO 14001, também adotado por algumas das empresas do setor de cargas participantes da pesquisa. Existem atualmente 41 certificados válidos no setor (CNT, 2010).

De acordo com dados do Projeto Despoluir (CNT, 2010), entre as boas práticas implementadas pelas transportadoras, a manutenção preventiva da frota foi a mais citada (78%); por sua vez, com relação ao interesse em implementação de boas práticas nos dois anos seguintes à pesquisa, gestão de resíduos e capacitação, bem como educação e informação, sobressaíram-se com mais de 29% de interesse do setor.

Em uma ordem de prioridade das cinco boas práticas mais relevantes na concepção das empresas de transporte que responderam à pesquisa do Projeto Despoluir, a gestão de resíduos apresentou-se em primeiro lugar, seguida pela gestão de emissões (em segundo lugar), gestão de pneus (em terceiro), gestão de óleos lubrificantes (em quarto) e manutenção preventiva (em quinto) (CNT, 2010).

5.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A gestão de resíduos sólidos no país se fortaleceu com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pela Lei Federal nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010, e com o Decreto Federal nº 7.404/2010.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos representa um instrumento regulamentador para os resíduos sólidos gerados por diversas atividades, a qual dispõe sobre “seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (BRASIL, 2010).

Essa lei aborda a gestão de resíduos sólidos considerando a necessidade do manejo adequado dos resíduos por tipo. Dentre os objetivos da lei também está à prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, com criação de planos de gestão integrada de resíduos e os planos de gerenciamento nos níveis estadual, municipal e regional; além de impor que empresas elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (VIANA; VIANA; VIANA, 2016).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é o instrumento que define o conjunto de informações e estratégias integradas de gestão, destinados a normatizar os procedimentos operacionais de gerenciamento de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, à segregação, ao acondicionamento, à identificação, à coleta, ao transporte, ao armazenamento, ao tratamento e à disposição final em conformidade com a legislação sanitária e ambiental (Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 02/2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA).

Um dos instrumentos mais importantes da Política é o conceito de Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Pois o ambiente é direito concebido a todos, bem de uso comum do povo, e também responsabilidade comum. Dessa forma, todos são responsáveis pela diminuição da quantidade de rejeitos gerados, acarretando assim, a diminuição dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (RODRIGUES; SANTOS; GRACIOLI, 2016).

A fim de viabilizar esta responsabilidade compartilhada, entra o instrumento da logística reversa que é definido como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL,

2010). Portanto, é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos responsabilizando as empresas e estabelecendo uma integração de municípios na gestão do lixo.

A PNRS contém recursos importantes que possibilitam a melhoria necessária para a diminuição dos problemas ambientais, sociais e econômicos que o país se encontra, pois propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e contém instrumentos variados para que haja a facilidade para a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Portanto a PNRS veio para transformar esse modelo linear de produção de bens, baseado em extrair, transformar, produzir, utilizar e descartar, em um modelo circular de produção. Nesse contexto, é fundamental uma nova abordagem do modelo de desenvolvimento econômico dos países e do funcionamento das empresas, onde a racionalidade ambiental e econômica passe a ser considerado o centro das preocupações das decisões.

5.5 Economia Circular (EC)

A Economia Circular (EC) surgiu diante da necessidade de um crescimento sustentável no contexto da pressão crescente que a produção e o consumo exercem sobre o ambiente e os recursos mundiais. A EC é considerada um modelo econômico que se afasta do modelo atual da economia linear (fabricar – usar – dispor), em direção a um no qual os produtos, e os materiais que o compõe, são valorados de forma diferenciada. Segundo a Fundação Ellen MacArthur (EMF, 2012), trata-se de um modelo de economia industrial intencionalmente “restaurador”, projetado para recuperar de forma circular o produto de suas atividades.

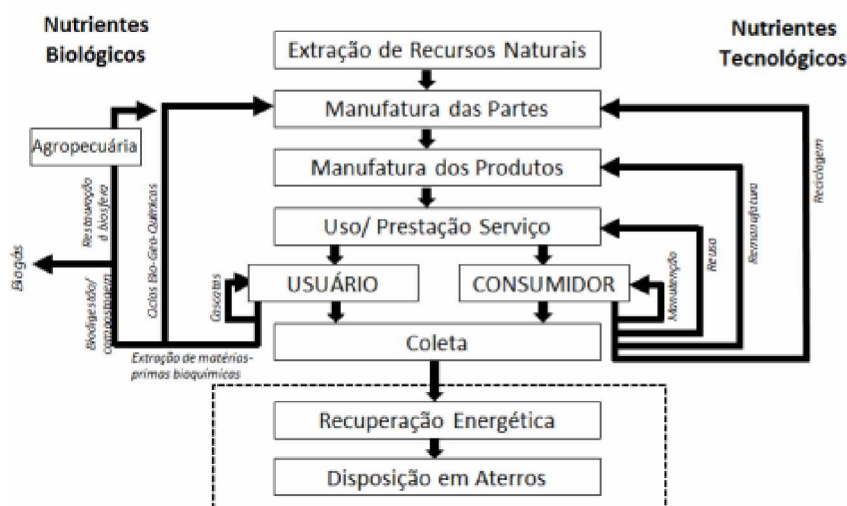
O conceito de EC está associado ao uso dos materiais no final de vida, no qual o termo resíduo não existe. O que antes era considerado resíduo deve ser considerado como matéria-prima de outro processo, tal que o fluxo de materiais possa ser mantido continuamente num ciclo industrial fechado. Um resíduo é um recurso, ou seja, algo que encerra um potencial de aproveitamento, de valorização e que pode e deve estar na origem de um novo produto (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007).

Esta abordagem tem como meta possibilitar que sistemas industriais operem mimicamente conforme o ciclo biológico da natureza (fluxo cíclico), diminuindo a procura por matérias primas, o consumo de energia e a produção de resíduos, logo, a degradação ambiental, promovendo simultaneamente a eficiência econômica (STAHEL, 2010).

Um dos principais conceitos da economia circular é o *Cradle to Cradle* (do Berço ao Berço), que defende que a inovação é o caminho para transformar os resíduos de uma cadeia produtiva em componentes e materiais para outra (HAWKEN; LOVINS; LOVINS, 2007).

A EC tem como meta o uso dos materiais na economia em dois tipos de fluxos: o de nutrientes biológicos, cujo destino deve ser a reincorporação nos ciclos biogeoquímicos e constituição de novo capital natural; e o de nutrientes tecnológicos, que devem ser projetados para circular com o máximo de agregação de valor em ciclos sucessivos, evitando o retorno à biosfera na forma de disposição em aterros, conforme esquematizado na Figura 5 (EMF, 2012).

Figura 5 - Economia Circular



Fonte: EMF(2012)

Desde um ponto de vista macroeconômico, o que a EC propõe é que os materiais sejam utilizados de modo a maximizar seu valor, reduzindo a geração de resíduos e gerando benefícios econômicos, concomitante aos benefícios ambientais.

A transição para uma EC exige uma mudança sistêmica, que afeta todos os intervenientes na cadeia de valor, assim como inovações substanciais na tecnologia, na organização e na sociedade como um todo, requer uma necessidade premente de novas habilidades das pessoas. A um nível superior, o pensamento sistêmico ajudará a construir as estruturas corretas e orientar a mudança de comportamento. É fundamental uma mudança de paradigma, é preciso criar uma nova tendência de gestão haja vista a ineficiência material e energética do atual modelo produtivo (EMF, 2012, 2013, 2014, 2015).

A EC é, portanto, um modelo que otimiza o fluxo de bens, maximizando o aproveitamento dos recursos naturais e minimizando a produção de resíduos. Este modelo traz

benefícios tanto operacionais como estratégicos, em ambos os níveis, micro e macroeconômico e estimula o crescimento econômico inteligente, sustentável e integrador, com efeitos positivos sobre a saúde econômica, ecológica e social, rejeitando a ideia de que o crescimento é prejudicial para o ambiente. Assim, este novo modelo em que a indústria é regenerativa (e não destrutiva e predatória) proporciona uma oportunidade de negócio viável para enfrentar com êxito um mercado cada vez mais competitivo e com exigências ecológicas (LEITÃO, 2015).

Portanto, transportando essa dimensão para as empresas do transporte, a cadeia produtiva seria repensada para que peças dos veículos usadas, pudessem ser reprocessadas e reintegradas à cadeia de produção como componentes ou materiais de outros. Nessa economia, nada seria desperdiçado todos os produtos deveriam passar por reaproveitamento, transformação e reciclagem. A chave para que isso ocorra não é a tecnologia da reciclagem, mas sim o *design* inicial do produto, levando em consideração o que acontecerá com ele quando perder seu valor de uso. A economia circular segue uma utilização racional dos recursos. Com o uso em cascata dos materiais, eles permanecem o maior tempo possível na economia (CALIXTO; CISCATI, 2016).

Após um produto chegar ao fim de seu ciclo para o primeiro consumidor, ele pode ser compartilhado e ter sua utilização ampliada. Posteriormente, ao esgotamento de reuso do artefato, ele pode ser material de *upcycling* (reaproveitamento), reformado, remanufaturado e, como última etapa, reciclado. A economia circular parte da proposta de desconstruir o conceito de resíduo com a evolução de projetos e sistemas que privilegiam materiais naturais que possam ser totalmente recuperados (ECYCLE, 2017).

6 RESULTADOS

Os resultados obtidos pela pesquisa foram apresentados à exposição dos sete passos da metodologia SSM.

Para coleta dos dados primários e qualitativos a respeito da visão dos especialistas sobre a gestão de resíduos sólidos no transporte rodoviário, foram entrevistadas cinco pessoas, representando diferentes *stakeholders* do processo, sendo eles, usuários, empresa de transporte, microempresário, motorista autônomo e especialista.

Todas as entrevistas foram realizadas com *stakeholders* da cidade de Uberlândia - MG, representando uma caracterização regional, porem percebe-se que haverá variações de cenários ao decorrer do território nacional.

A *soft system* concentra seu interesse em pessoas e relações sociais dos problemas, trazendo assim, a necessidade de ouvir uma maior diversidade de *stakeholders*.

5.1 Primeiro passo: Problema Desestruturado

A seguir estão as informações expostas em cada entrevista, sendo descritas a situação problema segundo as diferentes perspectivas dos *stakeholders*.

O **microempresário** tem 10 anos de atuação no mercado do transporte de cargas e apresenta uma frota de 15 caminhões consorciado a uma oficina mecânica.

Na visão do microempresário, a fiscalização por parte do poder público em relação ao cumprimento da logística reversa é precária. Devido ao baixo volume de resíduos gerados no estabelecimento, alguns fabricantes são responsáveis pela coleta dos mesmos, porém, ao solicitar o serviço, a empresa responsável não demonstra interesse em cumprir suas obrigações. Com isso, o microempresário acaba acumulando esses resíduos na empresa destinando-os de forma incorreta.

Outro ponto é a falta de orientação e conscientização quanto às normas aplicáveis ao seu negócio repassadas ao transportador. Segundo o microempresário, todo o seu conhecimento em relação à disposição dos resíduos foi adquirido pelo seu esforço e que nunca houve incentivos por parte do poder público para adquirir conhecimentos na aérea. Ademais, o entrevistado alegou que o governo está interessado somente em cobrança de impostos e não em incentivos para regularização.

O microempresário considera que foi observado um grande avanço com a implantação da PNRS. Porém, tal consideração é fictícia, perfeita somente na teoria, na prática é o oposto. O ideal para que houvesse uma mudança no cenário seria que todas as legislações funcionassem, desde as grandes empresas aos consumidores.

Outro *stakeholders* foi a **empresa X**, responsável pelo transporte de passageiros coletivo urbano em Uberlândia. A mesma iniciou as operações na cidade em 2009 e conta atualmente com uma frota de 134 veículos. A empresa tem consciência que é responsável por uma grande parcela dos resíduos gerados, e portanto, tenta cumprir seu papel dentro desse ciclo, seja por meio de parâmetros ambientais, das certificações ou com projetos.

Um dos projetos desenvolvidos na empresa é o de reciclagem, que busca minimizar a geração de resíduos por meio da reciclagem de peças durante o reparo de todos os ônibus que sofrem algum dano. Deste modo, em vez de adquirir peças novas, há reutilização das peças dos

próprios veículos, diminuindo a geração dos resíduos e, conseqüentemente, a questão econômica.

A analista administrativa entrevistada afirmar existir várias dificuldades para que ocorra o descarte ambientalmente correto, entre eles, a carência de centros de reciclagens e de empresas especializadas e licenciadas para executar a disposição final na região. Atualmente, na cidade não existem empresas responsáveis por este processo. Com isto, os resíduos gerados são encaminhados para um centro de reciclagem em Curitiba, acarretando em elevado custo de transporte para o descarte.

Outro problema citado pela a empresa é o descaso dos órgãos municipais da cidade de Uberlândia, pois existem diversos materiais que poderiam ser enviados às cooperativas de reciclagem da cidade, porém, não são enviadas por falta de interesse.

Para a analista, a implementação da PNRS objetivou uma uniformização das questões de descarte dos resíduos, porém ainda não se obteve o sucesso esperando, sendo a falta de infraestrutura, como centros de reciclagens, fiscalização um das importantes barreiras para avanço no cenário.

O **autônomo** tem consciência que ele, por si só, gera uma grande quantidade de resíduos e reconhece sua obrigatoriedade quanto ao descarte correto, entretanto, repassa sua responsabilidade às empresas fornecedoras. O mesmo considera que sua função dentro do ciclo é somente deixar esses resíduos nos pontos de coletas especializados, passando sua responsabilidade para as empresas fornecedoras. Em relação à reciclagem das peças, ele acredita já fazer parte do cenário de trabalho, mas não pela questão ambiental, e sim pela econômica.

Para ele mais que a implementação de políticas que pensem no descarte, é importante que o governo ofereça condições ideais para que estas legislações saiam do papel e sejam cumpridas, desde os consumidores aos fabricantes.

O **especialista** considera que a situação dos resíduos sólidos no transporte, assim como em diversos outros setores, precisa se ajustar às novas exigências para que tenha êxito na legislação. Desta maneira, o que antes era um ato voluntário vai, sistematicamente, tornando-se obrigatório, principalmente após a criação de legislações específicas.

Considerando a existência de responsabilidade compartilhada pela gestão de resíduos, ou seja, todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto (incluindo os consumidores) têm responsabilidade pelo seu descarte adequado após o uso, a mesma enfatiza que as empresas e os terminais rodoviários devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólido, havendo também a necessidade de uma fiscalização rígida para que haja o cumprimento deste.

Acredita-se que criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos pretendia, de forma integrada, fomentar a reciclagem no país e impulsionar a economia nacional. Entretanto, não obteve êxito, e a realidade encontra-se diferente mesmo após oito anos após instituída. Vários projetos de reciclagem de veículos já foram articulados no âmbito do governo federal, porém, nenhum deles logrou êxito por uma série de motivos, como a existência de poucos centros de reciclagem de automóveis no país ou até mesmo as dificuldades de garantias para o financiamento de programas de renovação de frota. As discussões encontram-se concentradas somente em entidades interessadas no assunto, como a Confederação Nacional do Transporte (CNT), por abarcar grande parte da frota com mais tempo de uso, os caminhões e por outras entidades como a Associação dos Engenheiros Automotivos (AEA).

Os **Usuários**, foram entrevistados dois usuários do transporte coletivo da cidade, os mesmo não apresentavam nenhum grau de conhecimentos sobre a questão de resíduos no transporte rodoviário. Porém os mesmos acreditam que a responsabilidade deve ser compartilhada entre as empresas do transporte e os fabricantes.

Para eles o governo deve atuar sendo responsável por incentivar e principalmente fiscalizar, criando leis que cobrem essa destinação ambientalmente correta. É de extrema importância a criação de legislações que obriguem os empresários a realizarem suas obrigações, e principalmente o principal impulsionador, será a fiscalização, sem aplicação de multas nada disso resolvera.

5.2 Segundo passo: Expressar a situação problema

A questão ambiental nas organizações vem ganhando relevância crescente. A partir de 2010, com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aumentou a preocupação sobre os impactos ambientais causados por materiais e produtos, que, no seu pós-uso, são depositados na natureza de forma inadequada. Porém, apesar da implantação da PNRS ter contribuído para melhoria do cenário, o Brasil avançou pouco em relação à reciclagem, existindo ainda vários problemas que não foram solucionados.

De modo geral, todos os entrevistados enfatizaram a ausência de leis específicas e de políticas públicas que tratem diretamente dos resíduos transporte, evidenciando que o poder público, infelizmente, ainda não trata a reciclagem de veículos como uma prioridade.

Por não existir um quadro legal e vontade pública para o tema, o papel do Estado como indutor de desenvolvimento simplesmente não existe e, por não se regulamentar o mercado, a

oferta de serviços sistêmicos de reciclagem é dificultada, embora a existência de demanda possa ser observada todas as vezes em que veículos abandonados são visualizados nos centros urbanos brasileiros. Portanto, falta um órgão regulador ou uma instância pública especializada nos resíduos que se responsabilize.

Outro ponto observado que empata o avanço da destinação correta dos resíduos é a falta de fiscalização, capaz de acarretar na falta de interesse com esta questão em uma grande maioria dos empresários.

Os entrevistados reconheceram suas obrigações dentro do ciclo de vida dos produtos, com relação ao descarte correto dos resíduos, porém, todos repassam suas responsabilidades para empresas terceirizadas.

Observou-se também que, infelizmente, a maioria dos problemas apontados possui relação com os órgãos ambientais. Foram comuns relatos de ausência de orientação e conscientização do transportador quanto às normas aplicáveis ao seu negócio.

Portanto, com as entrevistas, foi possível verificar que, dentro os impactos gerais já citados, existem quesitos não relacionados diretamente à empresa, onde não é possível sua atuação para minimizá-los ou evitá-los. Contudo, os avanços neste cenário podem ser alcançados com ações governamentais, no qual o problema é direcionado às governanças e não à gestão interna das empresas.

5.3 Terceiro passo: Construir Definições Essenciais

Segundo a teoria explicitada, as definições-raiz devem ser construídas de acordo com os elementos do mnemônico CATWOE, conforme o Quadro 1.

Quadro 2 - Representação da modelagem CATWOE

C	Clientes (<i>costumers</i>)	Sociedade, usuários.
A	Atores (<i>actors</i>)	Empresas distribuidoras, oficinas, empresas de transporte público, profissionais autônomos do ramo do transporte e cooperativas.
T	Transformação (<i>transformation</i>)	Diminuir a produção dos resíduos, utilizando a metodologia da reciclagem e reutilização.
W	Visão de mundo (<i>weltanschauung</i>)	Os especialistas consideram a questão ambiental de importância relevante, porém passam a responsabilidade para empresas terceirizadas.
O	Proprietário (<i>owner</i>)	Não há, trata-se de uma constelação de atores.

E	Restrições ambientais (<i>environmental constraints</i>)	Legislação ambiental, necessidades e ações do governo, e mobilização da população.
---	--	--

Fonte: Autora (2018)

Espera-se que a transformação deste sistema seja para uma gestão eficiente de resíduos, segundo a PNRS.

5.4 Quarto passo: Elaborar Modelos Conceituais

São elaborados modelos conceituais ideais, ou seja, são propostas possíveis alternativas que visam ajudar na resolução da situação-problema. Foram criadas medidas para tal, descritas a seguir:

I. Promover políticas públicas:

Promover políticas públicas que pensem no ciclo de vida dos veículos dedicados ao transporte, promovendo a renovação da frota com a consequente reciclagem dos veículos, sendo necessário criar estímulos fiscais e incentivar o estabelecimento de uma cadeia produtiva voltada para o maior reaproveitamento dos resíduos.

A renovação de frota e a reciclagem de caminhões são primordiais para o maior desenvolvimento do Brasil, em diversos sentidos. Mas para que as propostas possam de fato sair do papel, é imprescindível que o poder público e a iniciativa privada trabalhem juntos, com o objetivo de implementar ações eficientes. Na proposta de renovação e reciclagem da frota, ganham o consumidor final, a indústria, o governo e principalmente, a sociedade.

II. Fiscalização:

O Estado deve atuar na regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização dos serviços públicos de limpeza e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados.

Deste modo, a atuação do Estado é de suma importância pelo fato de possuir poder de polícia, ou seja, capaz de exigir o cumprimento das normas estabelecidas. Portanto, o Estado, por meio do poder de polícia, é considerado como instrumento de monitoramento e fiscalização ambiental.

III. Reciclagem de veículos:

A reciclagem deve ser encarada como uma rotina necessária para fechar o ciclo de vida dos veículos e promover, ao mesmo tempo, a continuidade da produção industrial de forma sustentável. A implantação de um projeto piloto, capaz de permitir a renovação e a reciclagem dos veículos no Brasil, trará inúmeros benefícios, sendo o principal deles o fortalecimento do tema de reciclagem e a demonstração de que esta atividade é realmente possível no país.

Os benefícios da renovação da frota e da reciclagem de caminhões ultrapassam a questão da destinação ambientalmente adequada para a sucata. As operações para promoção da reciclagem englobam a remoção de diversos componentes de veículos que podem ser reciclados, como pneus, vidros, materiais plásticos, dentre outros. Os materiais ferrosos dos veículos velhos desmontados seriam, então, encaminhados às siderúrgicas, como matéria-prima para o processamento do aço.

O Brasil possui iniciativas e cadeias produtivas de alguns insumos em fim de vida. Ainda que modestas, em alguns casos, há ações de reciclagem de pneus, baterias e óleos lubrificantes. Torna-se necessário, então, reunir essas cadeias de geração de matéria-prima em uma rede de reciclagem organizada e monitorada pelo poder público, para que esta indústria ganhe em escala e potencialize seus benefícios.

Quase a totalidade dos materiais utilizados na fabricação dos caminhões pode ser reciclada. O aço, por representar cerca de 85% do peso de um caminhão, provavelmente corresponde ao insumo mais significativo a ser considerado (CNT, 2009). Para tanto, torna-se necessária a participação da indústria siderúrgica no processo de elaboração da cadeia. Sabe-se que a economia de energia elétrica para a produção do aço oriundo de sucata é 2/3 menor que a produção através do minério de ferro. Apenas esse fato já é grande motivador para a promoção da reciclagem do material ferroso dos veículos em fim de vida.

Considerando um país de dimensões realmente continentais como o Brasil, o transporte de materiais para reciclagem pode, por si, inviabilizar economicamente o processo. Por este motivo, a participação do poder público é fundamental. Incentivos fiscais e outros mecanismos de benefícios podem e devem ser aplicados para tornar a atividade atraente economicamente para investimentos da iniciativa privada. Renovar a frota brasileira de caminhões e reciclar a sucata, dando a destinação adequada para os componentes dos caminhões velhos, é de suma necessidade e urgência no país em crescimento.

IV. Criação de estabelecimentos de reciclagem:

O governo federal precisará organizar e monitorar uma rede de recepção e tratamento adequado dos veículos em fim de vida. Nesta, caminhões velhos seriam entregues em centros de recepção, onde ficariam armazenados até serem direcionados aos centros de reciclagem.

Os centros de reciclagem são instalações nas quais os veículos velhos são tratados de forma ambientalmente correta, sendo submetidos a operações de descontaminação. Essa operação consiste na remoção dos componentes considerados perigosos, como o tanque de combustível, a bateria e os fluidos (óleos lubrificantes, óleos hidráulicos, líquido de arrefecimento, gás do ar-condicionado etc.). Ao se pensar nos processos de reciclagem, eles permitirão que seja dada a destinação correta para os materiais, evitando diversos danos ambientais.

V. Usar asfalto-borracha na pavimentação das rodovias:

Em 1960, os norte-americanos iniciaram os testes com o asfalto ecológico e atualmente, é utilizado em mais 70% das rodovias do Arizona, presente também na Califórnia, Flórida e Texas. Esta tecnologia também pode ser encontrada na África do Sul, Portugal e no Brasil.

No Brasil, este tipo de asfalto passou a ser difundido devido à criação do artigo nº 2 da Resolução nº 258/99 do CONAMA, que proíbe o descarte de pneu na natureza, uma vez que sua decomposição levaria 600 anos, bem como sua queima a céu aberto.

Os pneus são transformados em pó de borracha, que são adicionados ao ligante asfáltico. Além de ser uma tecnologia que oferece uma destinação correta aos pneus inservíveis, o asfalto-borracha melhora em muito as propriedades e o desempenho do revestimento asfáltico (FERRARA, 2006).

VI. Conscientização dos empresários:

Caberá ao Estado, a realização de ações educativas voltadas a todos aqueles envolvidos direta ou indiretamente no ciclo de vida dos resíduos sólidos, abrangendo fabricantes, importadores, comerciantes, distribuidores e até mesmo os consumidores em relação ao consumo sustentável e suas responsabilidades de acordo com a responsabilidade compartilhada, estabelecida no artigo 30º da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os objetivos do treinamento em educação ambiental devem cooperar para o bom desenvolvimento das obras e para a melhoria da qualidade de vida da população a ser influenciada pelo projeto em questão. O treinamento deve tangenciar as seguintes pautas: conhecimento sobre reciclagem; evitar o desperdício de equipamentos e materiais; e destinação correta de resíduos.

VII. Premiação aos empresários que reciclam: isenção fiscal

O Estado poderá conceder incentivos fiscais, financiamentos ou créditos respeitando a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000), para as atividades dedicadas à prevenção e geração dos resíduos sólidos; para aqueles que desenvolvam produtos com menores impactos e respeita o seu ciclo de vida; para estruturação de coletas seletivas e de logística reversa; e para desenvolvimento de projetos, pesquisas, e tecnologias voltadas a gestão de resíduos.

VIII. Punição de veículos muito antigos

Após a implantação de incentivos fiscais para renovação da frota dos veículos transportadores, o governo delimitará um ano de fabricação máximo, ou seja, veículos com mais de 40 anos de fabricação poderão ter uma “baixa” automática, que consiste no recolhimento das placas e chassi, além do cancelamento do registro no Renavam, não sendo possível regularizar a situação.

Os Detrans serão responsáveis por notificar os proprietários 5 anos antes de acabar o período de inclusão do veículo no cadastro de “frota desativada”. Após esta notificação, o proprietário ainda terá um longo prazo para regularizar o veículo antes da baixa.

Os proprietários dos veículos considerados “frota desativada” que estiverem irregulares serão punidos com pagamento de multa, apreensão do veículo e redução de pontos na carteira de habilitação.

Após a criação das propostas, uma análise de viabilidade será realizada, ou seja, será feita uma averiguação e seleção daquelas que melhor se enquadrariam à realidade em questão.

IX. Descarte correto

Como existe uma grande diversificação dos resíduos sólidos gerados no transporte rodoviários, busco-se definir quais seriam os principais, com maior volume de geração, a partir foi proposto um modelo de descarte ambientalmente correto.

Portanto dos principais resíduos sólidos gerados no modal rodoviário, buscou-se definir qual será a melhor alternativa de descarte.

Quadro 3 - Materiais utilizados na Fabricação de veículos e seus descarte correto

Material	Descarte correto
Metais em geral	Reciclado com baixo custo e alta eficiência.
Borrachas	Logística reversa, Reciclagem podendo ser reutilizados em pisos sintéticos ou na composição de pavimentos asfálticos, caldeiras de indústrias de cimento e papel.
Plásticos	Cooperativas de reciclagens, porém a diversificação dificulta reciclagem. Plásticos reciclados, perdem qualidade reprocessado se normalmente são destinados a usos menos exigentes que a produção automobilística.
Vidros	Os para-brisas são produzidos com um "sanduíche" formado por duas lâminas de vidro e uma de plástico, o que dificulta sua reciclagem.
Espumas, Tecidos, Carpetes e Forrações	Podem ser submetidos à reciclagem energética.
Baterias	Logística Reversa e reciclagem.
Componentes pirotécnicos	Devem ser detonados.

Fonte: Passos (2013) adaptado

5.5 Quinto passo: Comparar o Modelo Conceitual Com a Realidade

O passo anterior foi executado no mundo sistêmico, possibilitando relacionar diversas ações sem preocupar em como elas ocorreriam na realidade, são ações desejáveis. Porém, cada medida sugerida tem suas dificuldades em serem implantadas, seus prós e seus contras. Este passo objetivou confrontar diretamente os modelos conceituais com a realidade e, desta forma, definir ações realizáveis para cada esfera do problema (ambiental, econômica e social), garantindo o desenvolvimento sustentável proposto pelo *Triple Bottom Line*.

A criação de políticas públicas consiste em uma medida viável e de fácil execução, porém, é necessário que o poder público e a iniciativa privada trabalhem juntos, com o objetivo de implementar ações eficientes.

As políticas públicas relacionadas a renovação da frota demandariam maior complexidade e um estudo econômico mais detalhado, uma vez que incentivos fiscais por parte do governo seriam necessários.

Conforme discutido na seção 5.4, existem iniciativas e cadeias produtivas de determinados insumos em fim de vida, entretanto, em pequena escala. Dentro deste aspecto, uma medida viável seria a criação de centros de reciclagem, visando a maximização dos

benefícios e consequentemente, a criação de uma rede de reciclagem organizada. No entanto, a concretização da mesma depende de incentivos fiscais do governo para sua organização e monitoramento.

Organizar campanhas para que os empresários do transporte rodoviário não descartem resíduos de forma incorreta trata-se de uma ação com grandes benefícios, podem ser realizados treinamentos em educação ambiental, que além de ser uma medida que independe da movimentação estrutural da empresa, não demanda muitos gastos e pode apresentar resultados positivos porém, exige esforço de uma parte do governo para a conscientização

O uso do asfalto-borracha tem sido aplicado em larga escala em algumas estradas brasileiras, obtendo resultados positivos. Ferrara (2006) constatou que os custos iniciais de uma pavimentação com asfalto-borracha são ligeiramente mais caros que o asfalto convencional, porém, a longo prazo os custos com o asfalto-borracha são muito menores. O material utilizado na composição do asfalto-borracha tem maior resistência à oxidação, aos raios ultravioletas, ao envelhecimento, possui maior viscosidade e apresenta durabilidade em torno de 10 anos, enquanto o asfalto convencional dura apenas 3 anos (FERRARA, 2006). Desta forma, seu uso constitui uma medida econômica, capaz de reduzir custos com manutenção das rodovias.

Outra vantagem que deve ser destacada consiste na redução da demanda de petróleo por dois motivos: primeiro, pela substituição de parte do asfalto por pó de borracha e segundo, pela maior durabilidade deste pavimento ecológico (MARTINS, 2004). Há também, uma redução na emissão de gases do efeito estufa, gerado pelo aquecimento da mistura asfáltica convencional. O asfalto convencional consiste em um produto líquido transportado sob elevadas temperaturas em navios e caminhões térmicos, ao passo que o asfalto-borracha trata-se de um material sólido, de fácil deslocamento e com um custo muito mais baixo (ESTRADAS, 2012).

Outro benefício plausível consiste no fato de o asfalto ecológico ter movimentado toda a cadeia de reciclagem de pneus. Muitas foram as tentativas de absorver os pneus inservíveis, tanto por reciclagem quanto por reutilização, porém, nada absorveu estes pneus de forma tão intensa quanto este tipo de pavimento; estima-se que cada quilômetro pavimentado com asfalto-borracha consuma, em média, de quinhentos a mil pneus (ALEGRIA, 2008).

Apesar do estado ser considerado um instrumento de monitoramento e fiscalização ambiental, o principal problema no que se diz respeito ao cumprimento destas normas e às demais do direito ambiental está na ausência de infraestrutura de fiscalização. Para que realmente ocorra um avanço da questão dos resíduos sólidos no país, o estado deve desenvolver

mecanismos eficientes para que ocorra avanços nesta área e que, principalmente ocorra fiscalização, impondo assim, o cumprimento das legislações por parte dos empresários.

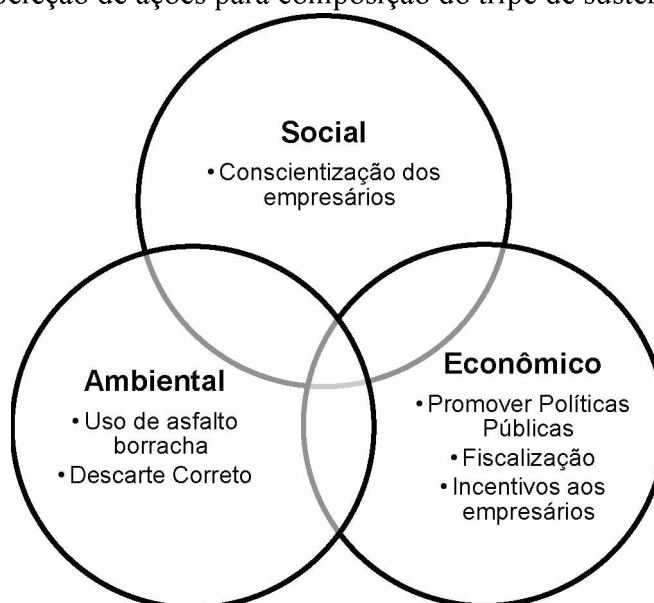
A organização de campanhas para o recolhimento dos veículos ou incentivos de renovação da frota ofereceria uma gama de benefícios a longo prazo. Entretanto, trata-se de uma ação que exige muito esforço do governo. Muitas empresas são antigas, e o custo para adequar sua estrutura física às novas exigências é um grande complicador, especialmente considerando que não há, associada a uma política corretiva, qualquer política educativa ou de incentivo.

O descarte ambientalmente correto é uma medida viável, porém demandaria uma campanha de conscientização e principalmente fiscalização, obrigando todos os envolvidos do processo a destinar os resíduos de maneira correta.

5.6 Sexto passo: Definir Possíveis Mudanças Desejáveis e Realizáveis

Após as análises realizadas e discutidas no quinto passo, seis ações foram selecionadas como as mais viáveis e promotoras da sustentabilidade em seu tripé; são elas: utilização do asfalto-borracha, descarte correto, criação de políticas públicas, fiscalização, conscientização, treinamentos de educação ambiental e incentivos fiscais. A Figura 6 esquematiza e classifica as ações em cada um dos três pilares.

Figura 6 - Seleção de ações para composição do tripé de sustentabilidade



Fonte: Autora (2018)

5.7 Sétimo passo: Tomar ações que melhorem a situação percebida como problemática

No último passo, é feita uma generalização das medidas, como se fossem variáveis, para que a problemática situação acerca dos resíduos sólidos seja resolvida em qualquer empresa que a tenha, uma vez que após o estudo realizado, foi possível estruturar quatro ações realizáveis.

A partir da ciência dos *stakeholds*, porém, da não responsabilidade dos mesmos, um modelo de gestão que realize uma gestão mais eficiente dos resíduos para o sistema como um todo deve partir do ente governamental.

Portanto, o caminho mais rápido e eficaz para solucionar a situação problema relacionada à sustentabilidade no transporte rodoviário consiste na implantação das quatro medidas estruturadas.

Para a questão social, o foco deve estar voltado para a conscientização e treinamento dos empresários, ou seja, o trabalho voltado para as ações sociais em si, como programas de educação ambiental. Para a questão ambiental, o foco está no uso de asfalto borracha, conciliado ao descarte ambientalmente correto dos resíduos, e para a questão econômica, na promoção de políticas públicas, fiscalização e incentivos aos empresários.

Portanto, a gestão mais eficiente para todo sistema será baseada em uma política pública que ocorra a implementação da PNRS por meio de dois mecanismos da fiscalização: da aplicação de multas já vigentes na legislação e dos incentivos fiscais que os empresários podem receber pelo tratamento e destinação correta dos resíduos. Socialmente, é possível trabalhar um plano de comunicação, bem como o oferecimento de treinamentos para as associações de transporte. E por fim, ambientalmente um incentivo às prefeituras, estados e órgãos federais na contratação de licitações que determinem o uso de asfalto-borracha e não mais de asfalto convencional, impulsionando o descarte ambientalmente correta dos resíduos sólidos.

Para colocar em prática as ações sugeridas, o governo deve ser o principal impulsionador, criando políticas públicas, aumentando a conscientização dos empresários no que diz respeito a área sustentável e, principalmente, fiscalizando os responsáveis legais.

7 CONCLUSÕES

Em resposta ao objetivo deste trabalho ‘discutir soluções para a gestão dos resíduos’, foi proposto um modelo de governança que deixe a gestão dos resíduos sólidos mais eficiente concatenando todos os atores envolvidos no processo.

Esse modelo segue a teoria do TBL sendo caracterizado em três grandes ações, no âmbito econômico, social e ambiental, estando estes constitutivos e interligados. O modelo de governança parte do princípio da ação do estado como estímulo, porém, respeita a responsabilidade compartilhada de todos os agentes.

A SSM se mostrou eficaz na compreensão da situação problemática e sugeriu caminhos que não poderiam ter sido vislumbrados numa primeira impressão, mas que após o desenvolvimento dos sete passos puderam ser elucidados e direcionaram para a solução do problema. Portanto, a partir da generalização das quatro ações apresentadas no sexto passo para o cenário dos resíduos sólidos, foi possível perceber que estas medidas levam à identificação de variáveis comuns a gestão sustentável neste ramo de atividade.

Entre as limitações apresentadas no decorrer no trabalho, observou-se a dificuldade de conseguir informações, pois os trabalhos publicados sobre o tema são bastantes antigos, a pesquisa foi realizada com uma pequena quantidade de pesquisadores da área em questão devido ao medo dos empresários em expor, anteriormente havia sido proposto a aplicação de questionário a algumas empresas do ramo, porém não se obteve êxito.

Ainda assim, as sugestões dos especialistas, cada qual em sua área de atuação, foram de grande valia para a pesquisa, pois ajudaram no aprofundamento do tema e possibilitaram a obtenção de resultados mais precisos em pesquisas futuras.

Como futuras pesquisas, seria interessante fazer um estudo quantitativo em diversos setores rodoviários do Brasil, visando definir quem são os responsáveis pelos resíduos sólidos ao longo da cadeia produtiva, ou seja, na relação entre fornecedor e cliente, quem se responsabiliza no pós consumo dos produtos.

REFERÊNCIAS

Resolução nº 2.868, de 4 de setembro de 2008. Estabelece o regime de Autorização Especial para a prestação dos serviços regulares de transporte rodoviário interestadual de passageiros, com extensão superior a 75 km, e estabelece o cronograma de licitação desses serviços. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 set. 2008.

Resolução nº 2.869, de 4 de setembro de 2008. Estabelece o regime de Autorização Especial para a prestação dos serviços regulares de transporte rodoviário internacional de passageiros e dos serviços interestaduais com extensão igual ou inferior a 75 km. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 set. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARBA-GUTIÉRREZ, Y.; ADENSO-DÍAZ, B.; HOPP, M. An analysis of some environmental consequences of European electrical and electronic waste regulation. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 52, n. 3, p. 481-495, jan. 2008.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146-154. abr./jun. 2010.

BRANDALISE, L. T. **Modelo suporte à gestão organizacional com base no comportamento do consumidor considerando sua percepção a variável ambiental nas etapas da Análise do Ciclo de Vida do produto**. 2006. 195 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 27 abr. 2018.

Resolução Conama nº 258, de 26 de agosto de 1999. Impõe obrigações às empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos e dá providências correlatas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 dez. 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 mai. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm>. Acesso em: 30 abr. 2018.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 2, de 8 de janeiro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para fiscalização e controle sanitário em aeroportos e aeronaves. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 jan. 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_02_2003_COMP.pdf/0c241be0-91c9-485d-bc4c-24ca2d1c20a0>. Acesso em: 30 abr. 2018.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 27 abr. 2018.

Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 27 abr. 2018.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 13-14, p. 1337-1348, sep. 2007.

CALIXTO, B.; CISCATI, R. Como a economia circular pode transformar lixo em outro. **Época**, São Paulo, 5 jun. 2016. Blog do Planeta. Disponível em: <<https://epoca.globo.com>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

CEZARINO, L. O.; LIBONI, L.; MARTINELLI, D. P. Metodologia SSM e sua aplicação na intervenção organizacional em uma empresa de propaganda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 1., 2005, Ribeirão Preto, SP. **Anais ...** Ribeirão Preto: FEARP/USP, 2005.

CHECKLAND, P. **System Thinking, System Practice**. Chichester: John Wiley & Sons, 1981. 330 p.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Toronto: John Wiley & Sons, 1990.

CHECKLAND, P. **Soft Systems Methodology**: a 30-year retrospective. Chichester: John Wiley & Sons, 1999. 330 p.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o Conceito de Sustentabilidade nas Organizações. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 43, n. 4, p. 289-300, out./dez. 2008.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Atlas do transporte**. Brasília: Confederação Nacional do Transporte. 2006.

_____. **Pesquisa CNT de rodovias 2009**: Relatório gerencial. Brasília: Confederação Nacional do Transporte. 2009. 152 p.

_____. **Projeto sondagem ambiental do transporte**: despoluir. Brasília: Confederação Nacional do Transporte. 2010.

COGO, G. A. R. **A sustentabilidade na administração pública federal**: um desafio às organizações. 2011. 37 f. Monografia (Especialista em Gestão Industrial: Conhecimento e Inovação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010. Niterói. **Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável**. Niterói: Inovarse, 2010.

COTA JÚNIOR, M. B. G.; FREITAS, J. S.; CHENG, L. C. Uma análise de Soft Systems Methodology e sua utilização para melhoria do processo de desenvolvimento de cultivares em uma instituição de pesquisa agropecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 3., 2007, Florianópolis, SC. **Anais ...** Florianópolis: UFSC, 2007.

ECYCLE. O que é economia circular?. **Matérias**, Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

ELKINGTON, J. Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business. **Journal of Business Ethics**, v. 23, n. 2, p. 229-231, sep. 1999.

EMF – Ellen Macarthur Foundation. **Towards the circular economy**: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen Macarthur Foundation, 2012. v. 1, 96 p. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

_____. **Towards the circular economy**: Opportunities for the consumer goods sector. Cowes: Ellen Macarthur Foundation, 2013. v. 2, 111 p. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

_____. **Towards the circular economy**: Accelerating the scale-up across global supply chains. Cowes: Ellen Macarthur Foundation, 2014. v. 3, 76 p. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

_____. **Towards the circular economy**: Business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen Macarthur Foundation, 2015. v. 4, 19 p. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A. **Anuário estatístico de transportes**. Brasília, 2017. 56 p.

ESTRADAS. Tecnologia permite implantação de asfaltos de maior qualidade. **Estradas**, 23 fev. 2012. Disponível em: <<http://estradas.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

FAUZI, H. SVENSSON, G. RAHMAN, A. A. “Triple botton line” as “Sustainable corporate performance”: A proposition for the future. **Sustainability**, v. 2, n. 5, p. 1345-1360, mar./mai. 2010.

FEROLLA, L. M.; PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L. Aplicação da ferramenta CATWOE enriquecida para mapeamento do sistema de implementação das políticas públicas federais para a educação rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 8., 2012, Poços de Caldas. **Anais ...** Poços de Caldas, MG: PUC Minas, 2012.

FERRARA, R. A. **Estudo comparativo do custo x benefício entre o asfalto convencional e asfalto modificado pela adição de borracha moída de pneu**. 2006. 96 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo, 2006.

FIGUEIREDO, C. B.; FARIAS FILHO, J. R. Sustentabilidade da indústria de petróleo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5., 2009, Niterói. **Anais ...** Niterói, RJ: INOVARSE, 2009.

FORTON, O. T.; HARDER, M. K.; MOLES, N. R. Value from shredder waste: ongoing limitations in the UK. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 46, n. 1, p. 104-113, jan. 2006.

GREENHALGH, T.; TAYLOR, R. How to read a paper: papers that go beyond numbers (qualitative research). **British Medical Journal**, v. 315, n. 7110, p. 740-743, sep. 1997.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, H. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. São Paulo: Culturix, 2007. 358 p.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Terrestres Rodoviários e Ferroviários**: Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012. 46 p.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 125-143, mai./ago. 2015.

JUNQUEIRA, L. A. P.; MAIOR, J. S.; PINHEIRO, F. P. Sustentabilidade: a produção científica brasileira entre os anos de 2000 e 2009. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 3, p. 36-52, set./dez. 2011.

KRAEMER, M. E. P. A busca de estratégias competitivas através da gestão ambiental. **GestioPolis**, 25 out. 2004. Meio Ambiente. Disponível em: < <https://www.gestiopolis.com/>>. Acesso em 26 abr. 2018.

LATORRE, C. R. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade empresarial: sua essência e aplicabilidade no setor empresarial. In: ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, 23., 2014, Salvador. **Anais ...** Salvador, BA: UFSC, 2014.

LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, p. 150-171, 2015.

LIBONI, L. B.; CEZARINO, L. O.; MARTINELLI, D. P. Aplicação da Soft System Methodology na solução de um problema em uma aliança estratégica para desenvolvimento de novos produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 3., 2007, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis, SC: UNIFACEF, 2007.

LIMA A. P. et al. Implementação do conceito de triple botton line em empresa de pequeno porte. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5., 2009, Niterói. **Anais ...** Niterói, RJ: INOVARSE, 2009.

LONGARAY, A. A. **Estruturação de situações problemáticas baseada na integração da Soft Systems Methodology à MCDA-Construtivista**. 2004. 396 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 4. ed. São Paulo: Artmed, 2004. 719 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos específicos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINELLI, D. P.; VENTURA, C. A. A. **Visão Sistêmica e Administração**: conceitos, metodologias e aplicações. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 242 p.

MARTINS, H. A. F. **A utilização da borracha de pneus na pavimentação asfáltica**. 2004. 101 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo, 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Logística Reversa. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**, Brasília. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

ONGONDO, F.O; WILLIAMS, I. D.; CHERRETT, T. J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. **Waste Management**, v. 31, n. 4, p. 714-730, apr. 2011.

PASSOS, E. R. **Reciclagem de automóveis**. 2013. 57 f. Monografia (Especialização em Engenharia Automotiva) – Escola de Engenharia Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, 2013.

PESSINI, L.; SGANZERLA, A. Evolução histórica e política das principais conferências mundiais da ONU sobre o clima e meio ambiente. **Revista Iberoamericana de Bioética**, n. 1, p. 1-14, fev. 2016.

RODRIGUES, A. M.; SANTOS, N. R. Z.; GRACIOLI, C. R. Avaliação da percepção da população gabrielense e de algumas instituições do município quanto ao cumprimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, mai./ago. 2016.

SCHMIDT, E. L. **O sistema de transporte de cargas no Brasil e sua influência sobre a Economia**. 2011. 88 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

SCHROEDER, E. M.; CASTRO, J. C. Transporte Rodoviário de Carga: situação atual e perspectivas. **Revista do BNDES**, n. 6, p. 1-14, 1996.

SENADO FEDERAL. Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países. **Em discussão**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SILVA, C. B. P. Desenvolvimento sustentável: uma abordagem em construção no transporte público. **INTERFACEHS - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 2, n. 4, p. 1-8, ago. 2007.

STAHEL, W. R. **The performance economy**. 2. ed. London: Palgrave MacMillan, 2010.

TAVARES, D. A. C.; MELO, R. O. L. Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil em Aracajú. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília. **Anais ...** Brasília, DF: ANPPAS, 2006.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente e Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 67-87, jan./jun. 2004.

VENTURI, M. J. et al. Aplicação da metodologia SSM (Soft Systems Methodology) na dinâmica do fluxo de informações da área de logística em uma cervejaria. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE SYSTEMS SCIENCES-BRAZILIAN CHAPTER SYSTEMS CONFERENCE, 1., 2005, São Paulo. **Anais ...** São Paulo, SP: USP, 2005.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VIANA, B. A. S.; VIANA, S. C. S.; VIANA, K. M. S. Educação ambiental e resíduos sólidos: descarte de medicamentos, uma questão de saúde pública. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 56-66, 2016.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**: teoria e prática. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 240 p.

WWF – World Wide Fund for Nature. O que é desenvolvimento sustentável? **WWF**. Conceitos. Disponível em: < <https://www.wwf.org.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.