



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO



LUANA DOS SANTOS FERREIRA

**CADEIA REVERSA DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA REGIÃO
DO MÉDIO PARAÍBA FLUMINENSE: UMA PROPOSTA DE PLANO
DE AÇÃO DE FOMENTO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL TENDO UMA
ESCOLA MUNICIPAL COMO PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA**

Volta Redonda/RJ

2017

LUANA DOS SANTOS FERREIRA

**CADEIA REVERSA DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA REGIÃO
DO MÉDIO PARAÍBA FLUMINENSE: UMA PROPOSTA DE PLANO
DE AÇÃO DE FOMENTO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL TENDO UMA
ESCOLA MUNICIPAL COMO PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal Fluminense como requisito a obtenção do Grau de Mestre em Administração.

Orientadora: **Prof.^a Dra. ALDARA DA SILVA CÉSAR**

Co-orientador: **Prof. Dr. MARCO ANTONIO
CONEJERO**

Volta Redonda

2017

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca do Aterrado de Volta Redonda da UFF

F383 Ferreira, Luana dos Santos

Cadeia reversa do óleo residual de fritura na região do Médio Paraíba Fluminense: uma proposta de plano de ação de fomento a educação ambiental tendo uma escola municipal como ponto de entrega voluntária / Luana dos Santos Ferreira. – 2017.

137 f.

Orientador: Aldara da Silva César

Coorientador: Marco Antônio Conejero

Dissertação (Mestrado Profissional em Administração). – Programa de Pós-Graduação em Administração, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

1. Escola Municipal. 2. Óleo residual de fritura. 3. Educação ambiental. 5. Região Médio Paraíba Fluminense (RJ). I. Universidade Federal Fluminense. II. César, Aldara da Silva, orientador. III. Conejero, Marco Antônio, coorientador. VI. Título.

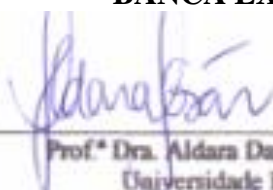
TERMO DE APROVAÇÃO

LUANA DOS SANTOS FERREIRA

CADEIA REVERSA DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA FLUMINENSE: UMA PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO DE FOMENTO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL TENDO UMA ESCOLA MUNICIPAL COMO PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal Fluminense como requisito a obtenção do Grau de Mestre em Administração.

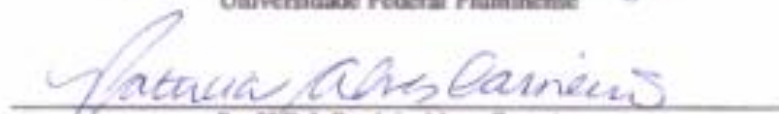
BANCA EXAMINADORA



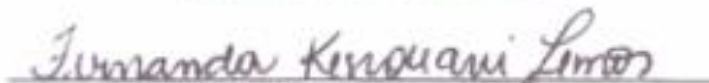
Prof.ª Dra. Aldara Da Silva César (Orientadora)
Universidade Federal Fluminense



Prof. Dr. Marco Antonio Conceição (Co-Orientador)
Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Patricia Alves Carneiro
Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Fernanda Kesrouani Lemos
Fundação Instituto de Administração (FIA) PENSA

**Volta Redonda
2017**

"Há um tempo que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos". (Fernando Pessoa)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Ademar de Paula Ferreira e Solange dos Santos Ferreira que não mediram esforços para que eu chegasse a esta etapa minha vida. Essa vitória é nossa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado essa oportunidade de conquistar mais essa vitória.

Aos meus pais que foram fundamentais em todas as horas, minha eterna gratidão.

Agradeço ao meu esposo Luiz Fernando pela paciência, força e compreensão durante esta caminhada.

Aos meus orientadores, professora Doutora Aldara da Silva César e professor Doutor Marco Antonio Conejero, pela confiança e por terem me guiado na realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Administração que me motivaram e contribuíram para o meu crescimento nesta etapa da minha vida.

Aos colegas de trabalho do Colégio Municipal Washington Luiz e a todos aqueles que contribuíram de boa vontade para que esse estudo fosse realizado.

Aos amigos da UFF (PPGA e PGTA) pelo incentivo em todos os momentos de dúvida e fraqueza no decorrer desta jornada. Em especial ao Alecy Carraro, Cristiane Leal, Lana Oliveira, Natalia Bazoti e Pâmela Lima.

À Carla Cyrne, secretária do programa, pela sua presteza e pronto auxílio.

Agradeço às contribuições dos membros da banca avaliadora para o enriquecimento deste trabalho.

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

O descarte do óleo residual de fritura (ORF) no meio ambiente causa danos na água e no solo. Por meio da coleta seletiva é possível dar destino adequado a esse resíduo que é considerado altamente poluidor. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é caracterizar a cadeia reversa de ORF tendo uma escola municipal como um ponto de entrega voluntária (PEV). Foi realizado um estudo da cadeia reversa do ORF na Região do Médio Paraíba Fluminense (RMPF) do estado do Rio de Janeiro. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com agentes participantes da cadeia reversa do ORF, dentre eles, poder público, geradores do resíduo, coletores, indústria produtora de biodiesel, comunidade, educadores e alunos da escola focal. O estudo evidenciou que não há responsabilidade compartilhada nas relações entre o poder público e privado. Embora a cadeia reversa no ORF na RMPF se encontre desestruturada, o estudo demonstrou interesse por parte do poder público em apoiar a coleta. A realização de convênios e parcerias entre os elos pode promover desenvolvimento regional em âmbito econômico, social e ambiental. Na percepção dos educadores, além do benefício ambiental a continuidade de ações de fomento a educação ambiental (EA) poderia despertar noções de cidadania e de responsabilidade social ao promover oportunidade de emprego e de renda em parceria com cooperativas de catadores e indústrias que utilizam o ORF como matéria-prima. Os alunos e a comunidade mostraram dispostos a colaborar com ações que visem a preservação ambiental. O trabalho resultou em um plano de ação para uma escola municipal visando promover a EA por meio da coleta de ORF.

Palavras-chave: Cadeia Reversa. Óleo Residual de Fritura. Ponto de Entrega Voluntária. Escola Municipal. Região do Médio Paraíba Fluminense.

ABSTRACT

Disposal of the waste cooking oil (WCO) in the environment causes damage to the water and soil. Through the selective collection is possible to give adequate destination to this waste that is considered highly polluting. In this sense, the objective of this dissertation is to characterize the WCO reverse chain having a municipal school as a voluntary delivery point. A study of the WCO reverse chain happened in the Region of the Médio Paraíba Fluminense (RMPF) of the state of Rio de Janeiro. Semi-structured interviews with agents participating in the WCO reverse chain, among them, public power, waste generators, collectors, biodiesel production industry, community, educators and students of the focal school. The study showed that there is no shared responsibility in the relations between public and private power. Although the WCO reverse chain in the RMPF is unstructured, the study showed an interest by the part of the public power to support the collection. The realization of agreements and partnerships between the bonds can promote regional development in the economic, social and environmental spheres. In the educators' perception, in addition to the environmental benefit, the continuity of actions to promote environmental education could awaken notions of citizenship and social responsibility by promoting employment and income opportunities in partnership with cooperatives of waste pickers and industries that use the WCO as raw material. The students and the community were willing to collaborate with actions aimed at environmental preservation. The study resulted in an action plan for a municipal school aimed at promoting environmental education through the collection of WCO.

Keywords: Reverse Chain. Waste Cooking Oil. Voluntary Delivery Point. Municipal School. Region of the Médio Paraíba Fluminense.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Modelo de SAG- Sistema agroindustrial	24
Figura 2 Logística Reversa do Pós-consumo	30
Figura3 Ciclo do ORF pós consumo	34
Figura 4 Mapa de localização do município de Barra Mansa destacado na região do Médio Paraíba Fluminense no estado do Rio de Janeiro	61
Figura 5 Cadeia reversa do ORF na RMPF	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Categorias das publicações em EA nas escolas	49
Tabela 2	Os 10 autores mais produtivos.....	49
Tabela 3	Os 10 autores mais prolíficos e suas afiliações	50
Tabela 4	Os 10 autores mais citados na área de EA.....	50
Tabela 5	Programas de ORF no Brasil	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Os 10 periódicos de publicação em EA.....	51
Gráfico 2 Quantidade de produção sobre EA nas escolas ao longo dos anos	52
Gráfico 3 Os 10 países mais produtivos da área de EA nas escolas.....	53
Gráfico 4 Representatividade dos 10 países em publicações	54
Gráfico 5 As 10 palavras chaves mais utilizadas pelos autores	54
Gráfico 6. Publicações sobre ORF de 2003 a 2017 no Brasil	59
Gráfico 7 IDEB dos anos iniciais e finais do ensino fundamental	63
Gráfico 8 Fatores pessoais de motivação na participação em programas de coleta de óleo	99
Gráfico 9 Destino dado ao ORF na residência dos alunos	100
Gráfico 10 Destinação do ORF na comunidade	101
Gráfico 11 Destino das doações do ORF da comunidade	102
Gráfico 12 Dificuldades apresentadas pela comunidade em relação a armazenar o ORF até a coleta.....	103
Gráfico 13 Dificuldades apresentadas pela comunidade em relação a levar o ORF aos PEVs	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Estados brasileiros com políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos regulamentados por lei.....	42
Quadro 2 Institucionalização da Educação Ambiental no Brasil	46
Quadro 3 Artigos mais citados considerando o período analisado.....	55
Quadro 4 Distribuição dos alunos por turno de acordo com a modalidade de ensino	62
Quadro 5 Especificação dos agentes (A) entrevistados.....	65
Quadro 6 Agentes Educadores (AE) do Colégio Municipal Washington Luiz.....	65
Quadro 7 Modelos de coleta de ORF na Região do Médio Paraíba Fluminense	84
Quadro 8 Plano de ação método 5W2H para coleta do ORF no CMWL.....	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIOVE- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AI- Ambiente Institucional
AO- Ambiente Organizacional
APM- Associação de Pais e Mestres
CMWL- Colégio Municipal Washington Luiz
CRAS- Centro de Referência da Assistência Social
EA- Educação Ambiental
EaD- Educação a Distância
EPIs- Equipamentos de Proteção Individual
ETE- Estação de Tratamento de Esgoto
IDEB- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LNEA- Lei Nacional de Educação Ambiental
ONG- Organização não governamental
ORF- Óleo Residual de Fritura
PA- Plano de Ação
PEV- Ponto de Entrega Voluntária
PET- poli tereftalato de etila
PMGIRS- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNEA- Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS- Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PNUMA- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPP- Projeto Político Pedagógico
PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONEA- Programa Nacional de Educação Ambiental
RMPF- Região do Médio Paraíba Fluminense
RSU- resíduos sólidos urbanos
SAAE- Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto
SABESP- Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SCS- Selo Combustível Social

SMMADS- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SSU- Selo Social Urbano

SGRS- Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

SISNAMA- Sistema Nacional do Meio Ambiente

UE- Unidade Escolar

UNESCO- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1.	Objetivos.....	22
1.1.1.	Objetivo Geral	22
1.1.2.	Objetivos Específicos	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	Gestão de cadeias produtivas e importância da cadeia reversa para o ORF	23
2.1.1	Cadeias Produtivas e Sistemas Agroindustriais (SAGs)	23
2.1.2	Gestão da Cadeia de Suprimentos ou Supply Chain Management (SCM)	26
2.1.3	Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde ou Green Supply Chain Management (GSCM)	28
2.1.4	Logística Reversa	29
2.1.5	ORF: Cadeia reversa e seus principais usos	33
2.2	Ambiente Institucional da Cadeia Reversa de ORF.....	41
2.3	Educação Ambiental	44
2.3.1	Aspectos históricos e legislação	45
2.3.2	Educação Ambiental nas escolas.....	47
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	58
3.1	Tipo de pesquisa.....	58
3.2	Métodos de pesquisa utilizados.....	58
3.3	Identificação e organização do caso analisado.....	61
3.4	Instrumentos e técnicas de coleta de dados	63
3.5	Procedimentos de análise dos dados	66
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	67
4.1	Modelos de Coleta de ORF no Mundo e Brasil	67
4.1.1	Experiências internacionais de coleta de ORF	67
4.1.2	Experiências brasileiras de coleta de ORF	70
4.2	Estrutura da Cadeia Reversa de ORF na RMPF: uma análise junto aos agentes desta cadeia	80
4.2.1	Geração do ORF.....	81
4.2.2	Intermediários: PEVs, cooperativas e unidades de beneficiamento	83
4.2.3	Destino do ORF.....	90
4.2.4	Agentes públicos	92
4.3	A escola municipal como PEV de ORF na RMPF: percepção dos professores, alunos e comunidade	95
4.3.1	Agente: Educadores	95
4.3.2	Agente: Alunos	98
4.3.3	Agente: Comunidade.....	100

4.4	Proposta de um plano de ação para a inserção da escola municipal na cadeia reversa do ORF	104
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
	REFERÊNCIAS	112
	APÊNDICES.....	127
	Apêndice A: Entrevista com os agentes da Secretaria de Meio Ambiente	127
	Apêndice B: Entrevista realizada com os agentes geradores dos resíduos na comunidade	128
	Apêndice C: Entrevista realizada com as cooperativas, associações, posto de entrega voluntária, supermercados, ONGs, escolas (coleta)	129
	Apêndice D: Entrevista realizada com a indústria transformadora do ORF como matéria-prima para biodiesel: CESBRA	131
	Apêndice E: Questionário aplicado a comunidade	133
	Apêndice F: Questionário aplicado aos educadores (gestores, professores e funcionários de apoio).....	134
	Apêndice G: Questionário aplicado aos alunos do Colégio Municipal Washington Luiz	137
	Apêndice H: Logomarcas referentes ao programas de coleta de óleo no Brasil.....	138

1 INTRODUÇÃO

O óleo residual de fritura (ORF) é um resíduo sólido que pode causar danos ambientais se descartado de forma inadequada no meio ambiente (KALAM et al. 2011). Nesse caso, o ORF pode provocar obstruções, inclusive retendo outros resíduos sólidos e por isso em alguns casos, a desobstrução de tubulações necessita do uso de produtos químicos tóxicos na rede de esgotos. Os entupimentos podem ocasionar pressões que conduzem à infiltração do esgoto no solo (CASTELLANELLI, 2008). Neste sentido, a coleta de ORF pode colaborar para reduzir danos de entupimentos em caixas de gordura e tubulações nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) (FERNANDES, 2016). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2016), milhões de litros de óleos usados vão para os rios, lagos e mares comprometendo seriamente o meio ambiente.

A título de ilustração, um litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio em 20 mil litros de água, formando, em poucos dias, uma fina camada sobre uma superfície de 100 m² (ABIOVE, 2016). Isso acontece porque o óleo impede a troca de oxigênio e mata seres vivos como plantas, peixes e microrganismos. Além disso, impermeabiliza o solo, contribuindo para as enchentes (ZUCATTO et al., 2013). Ainda, um litro de óleo de cozinha pode poluir cerca de 25 mil litros de água (quantidade de água equivalente ao que uma pessoa consome em aproximadamente 14 anos), embora algumas estimativas governamentais relatem que essa mesma quantidade possa poluir até um milhão de litros de água (SABESP, 2016).

De acordo com a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), cerca de R\$ 500 mil são gastos por ano em manutenção na rede por conta do óleo. Além disso, o tratamento da água contaminada por esse resíduo encarece R\$ 0,25 por litro no tratamento de esgoto (EMBRAPA, 2016). A Resolução CONAMA 430/2011, de 13 de maio de 2011, dispõe da classificação de corpos hídricos e diretrizes ambientais sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2011). A Portaria 2914/11, Art. 40, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, preconiza que sejam feitas análises semestrais para Mananciais Superficiais e Subterrâneos (BRASIL, 2011).

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. Quando em excesso, há dificuldade de degradação em processos biológicos, pois

possui baixa solubilidade. Devido à baixa densidade, o óleo forma um filme e impede a transferência de oxigênio do ar para a água, aumentando a carga orgânica em corpos d'água causando uma poluição difusa, por não ter sua origem em um único ponto (SABESP, 2016).

No Brasil, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída por meio da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, determina as regras de recolhimento, descarte e destinação dos produtos de pós-consumo (BRASIL, 2010). Contudo, a PNRS não inclui o ORF. O projeto de Lei nº 2074 de 19 de setembro de 2007, que dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos similares de manterem estruturas destinadas à coleta do ORF ainda encontra-se arquivado (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2016).

A coleta do ORF caracteriza uma logística reversa pós-consumo (PITTA JÚNIOR, 2009; LEITE, 2012). Os canais de distribuição reversos de pós-consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais originados do descarte de produtos, depois de finalizada sua utilidade original, para que, de alguma maneira, retornem ao ciclo produtivo (LEITE, 2009). O ciclo de vida do produto não termina após o processo de fritura (DISCONZI, 2014). Apesar das diversas possibilidades com o uso do ORF, não há estatísticas oficiais quanto ao percentual de retorno aos ciclos produtivos (ZUCATTO et al., 2013).

Estima-se que, no Brasil, seis milhões e meio de litros de ORF são coletados para reciclagem, isto é, menos de 1% da produção (ABIOVE, 2016). A baixa coleta de ORF se justifica em parte, pela baixa escala e pontos de coleta pulverizados (PITTA JÚNIOR, 2009) e pela falta de programas de conscientização da população (LAGO, 2013). Isso por sua vez, encarece o custo da coleta (GUABIROBA et al., 2014)

O Brasil tem um enorme potencial para produzir biodiesel de ORF em escala comercial (CÉSAR et al., 2017). Contudo, o ORF, ao ser reciclado, pode também ser matéria-prima de várias cadeias produtivas como biodiesel, sabão, ração, tinta, asfalto, massa de vidraceiro etc. (PITTA JÚNIOR, 2009).

A cadeia reversa do ORF na Região do Médio Paraíba Fluminense (RMPF) está caracterizada em três níveis distintos: i) a geração, ii) o intermediário que são os locais ou empresas de acondicionamento, armazenagem, coleta e transporte e iii) a destinação. O governo aparece contemplando todos os outros agentes, pois sua participação impacta diretamente nos demais.

O ORF poderia ter custo zero, sendo obtido por meio de doações em pontos de coleta, como acontece nas escolas que são pontos de entrega voluntária (PEV) de algumas comunidades no país (ARAÚJO, 2010). Contudo, o ORF encontra-se disperso em áreas urbanas. O custo da logística de coleta pode ser tão alto a ponto de inviabilizar seu reaproveitamento em outra cadeia (GUABIROBA et al., 2014; BASONI et al., 2015).

Em estudo sobre o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SGRS), Zaneti (2003) discute a Educação Ambiental (EA) afirmando que a escola cumpre um papel transformador sobre a relação do homem com o meio. Benzen (2006) complementa que o sucesso da coleta seletiva voluntária está diretamente relacionado ao investimento em educação, à sensibilização e à conscientização da sociedade.

A título de ilustração, o município de Linhares-ES instalou PEVs em 128 instituições de ensino da rede municipal a fim de promover a EA nas escolas e permitir que a comunidade tenha acesso aos PEVs e ao programa de reciclagem. Esta iniciativa faz parte do projeto de Coleta Seletiva da Secretaria de Meio Ambiente (PML, 2016). Em Cascavel-PR, estabelecimentos de ensino foram utilizados como PEVs de ORF para produção de biodiesel. A inserção das escolas no SGRS é importante, pois envolve crianças e adolescentes que estão desenvolvendo sua consciência ambiental e são agentes de transformação social em potencial (LAGO, 2013).

A EA também se torna essencial para adotar um modelo sustentável de gestão de resíduos. A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, estabelece que a EA deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educacional, respeitando em suas diretrizes nacionais aquelas a serem complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino (BRASIL, 2001).

Apesar de a PNEA estabelecer que a EA deva ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente e de forma transversal e interdisciplinar, o debate sobre a criação de uma disciplina específica é recorrente no meio acadêmico, nas secretarias de educação e nos parlamentos legislativos, o que já levou diversas escolas a adotarem essa medida (BERNARDES e PIETRO, 2013).

Nesse sentido, a questão de estudo desta pesquisa é: Como uma escola municipal pode atuar como ponto de entrega voluntária e apoiar o desenvolvimento da cadeia reversa do óleo residual de fritura na região do Médio Paraíba Fluminense?

A RMPF localiza-se entre os dois maiores centros econômicos do Brasil – Rio de Janeiro e São Paulo. De acordo com o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal a RMPF abrange três dos 10 municípios com maior índice de desenvolvimento: Resende, Volta Redonda e Piraí (IFDM, 2015).

Nos últimos 30 anos, a industrialização trouxe vantagem competitiva para a região, melhorando também a infraestrutura de serviços, qualificação de mão de obra, comércio, saúde, lazer, entre outros (FERREIRA e LEOPOLDI, 2013) aumentando também a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). No tocante a gestão de RSU, a região encontra-se avançada em comparação a outras regiões do estado. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a média percentual dos serviços de coleta de lixo domiciliar e saneamento básico da RMPF foi de 91 %, média superior a do estado do Rio de Janeiro que foi de aproximadamente 75 % no ano de 2013. Os consórcios intermunicipais são arranjos institucionais para gestão de resíduos sólidos (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014). Os municípios desta região integram o consórcio do Arranjo Barra Mansa que conta com complexo de tratamento de resíduos constituído por aterro sanitário bioenergético, unidade de tratamento de resíduos de saúde, unidade de beneficiamento de resíduo de contração cível e unidade de tratamento biogás (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

Neste contexto, é de grande relevância adotar um programa de coleta apropriado e dar destinação correta a um resíduo altamente poluente e, ao mesmo tempo, inserir estabelecimentos de ensino nesta proposta.

Dessa forma, esta dissertação é constituída por cinco capítulos, a contar com este que introduz o problema da pesquisa e suas justificativas. O capítulo dois apresenta o referencial teórico, enquanto no capítulo três são descritos os procedimentos metodológicos. No capítulo quatro, são apresentados os resultados e discussões e no capítulo cinco, as considerações finais do trabalho.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Descrever a cadeia reversa do óleo residual de fritura na Região do Médio Paraíba Fluminense e discutir a possibilidade de uma escola municipal do município de Barra Mansa (RJ) atuar como ponto de entrega voluntária e apoiar o desenvolvimento dessa cadeia.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos se desdobram em:

- Identificar os modelos de coleta aplicados ao ORF no mundo e Brasil
- Descrever a cadeia reversa de ORF na RMPF
- Analisar a possibilidade de uma escola municipal atuar como PEV nessa cadeia reversa de ORF na RMPF
- Propor um plano de ação para inserção da escola municipal na cadeia reversa de ORF

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre os assuntos abordados neste trabalho.

2.1 Gestão de cadeias produtivas e importância da cadeia reversa para o ORF

2.1.1 Cadeias Produtivas e Sistemas Agroindustriais (SAGs)

O conceito de cadeia pode ser definido por um conjunto de etapas que determinado *input* ou insumo é transferido ou transformado até chegar ao consumidor final (ZYLBERSZTAJN, 2005).

O Sistema Agroindustrial (SAG), enquanto uma cadeia produtiva do agronegócio, é composto dos agentes, as relações existentes entre eles, setores, organizações de apoio e ambiente institucional (AI). Observa-se uma interferência mútua entre organizações e o ambiente institucional (AI). Qualquer alteração no AI interfere diretamente nas atividades das organizações (ZYLBERSZTAJN et al., 2000).

Sendo assim, pode-se considerar que o AI, composto pela cultura, tradições, educação, costumes, sistema legal, sistema político, regulamentações, política macroeconômica e as políticas setoriais governamentais são as “regras do jogo” e o ambiente organizacional (AO) composto pelos sindicatos, institutos de pesquisa, políticas setoriais privadas, organizações corporativas, associações, cooperativas e firmas são os “jogadores” (FARINA, 1999; NORTH, 2005; ZYLBERSZTAJN, 2005).

O enfoque sistêmico da cadeia produtiva a considera como parte de um sistema mais amplo que inclui atividades a montante e a jusante, inseridas em um AI e AO (BATALHA e SOUZA FILHO, 2009).

De acordo com Batalha e Silva (2007), a cadeia de produção agroindustrial pode ser segmentada de jusante a montante, considerando três macros segmentos: i) comercialização, a qual é representada pelas empresas que viabilizam o consumo e o comércio dos produtos finais; ii) industrialização, representado pelas empresas responsáveis pela transformação das matérias-primas; iii) produção de matérias-primas, representada a partir das firmas que fornecem as matérias-primas iniciais para que outras empresas os industrializem.

Segundo Zylbersztajn (2005), a firma vista como um “nexo de contratos” vislumbrou o estudo das organizações como arranjos institucionais que regem as transações, seja por meio de contratos formais amparados pela lei ou de acordos

informais apoiados pela reputação e outros mecanismos sociais. A economia do custo de transação (ECT) considera incentivos de eficiência com base no desenho de arranjos institucionais. A forma de governança da firma varia de acordo com as regras institucionais. O mercado é visto como uma instituição que demanda regras definidas para sua operação (ZYLBERSZTAJN, 2005). A Figura 1 apresenta o modelo de SAG e a as relações entre os elos.

Figura 1 Modelo de SAG- Sistema agroindustrial



T = Transações típicas entre os elos do Sistema

Fonte: Zylbersztajn (2005)

Para Zylbersztajn (2005), a estrutura de contratos entre os agentes e a presença de um ou mais agente coordenador são aspectos das interrelações setoriais. A estabilidade institucional deve garantir o cumprimento dos contratos e da legalidade das relações e favorecer o desempenho do sistema.

Para Farina (1999), a perspectiva de governança trabalha em um ambiente de racionalidade limitada, caracterizado pela incerteza e informação imperfeita. Dessa concepção do ambiente econômico decorrem os custos de transação, cuja minimização vai explicar os diferentes arranjos contratuais que cumprem a finalidade de coordenar as transações econômicas de maneira eficiente (FARINA et al., 1997, p. 23).

Segundo Fava Neves (2008), o tipo de governança (gestão) da empresa varia desde mercados (sistemas de preços) até integração vertical. A ECT aborda a racionalidade limitada própria do indivíduo em prever todas as futuras condições em um relacionamento (contrato). Os arranjos contratuais resolvem alguns problemas de coordenação, mas criam outros, pois apesar de atuarem como instrumentos de regulação de transação a fim de reduzir riscos e incertezas, ainda são incompletos (FAVA NEVES, 2008).

A coordenação entre produtores e indústria, a montante e a jusante em sistemas agroindustriais, é parte do que é conhecido como coordenação vertical da produção, a qual pode ser melhorada com o desenho de acordos contratuais que minimizem custos de transação e produção entre agentes ligados, de insumos ao consumidor final. Da mesma forma, se existir ganhos de ações conjuntas entre agentes de um mesmo elo, pode ocorrer melhor coordenação horizontal da produção, permitindo a formação de associações e cooperativas de produção para o desenvolvimento dessas ações (FAVA NEVES, 2008).

O desafio da coordenação é a forma de mecanismos adequados e operacionais (incentivos econômicos, regulatórios e contratuais) que reduzem os conflitos, as contradições e os custos de transação ao longo de toda a cadeia, ao mesmo tempo que fortalecem os incentivos para que cada jogador atue de acordo com os objetivos estratégicos das líderes, limitando assim o custo de supervisionar ou monitorar o sistema (SILVA e SOUZA FILHO, 2007). Em seus estudos sobre a coordenação da cadeia agroindustrial, Zylbersztajn et al. (2000) buscam uma relação entre a coordenação e a competitividade na cadeia produtiva. As estratégias competitivas dependem de estruturas de governança apropriadas para que possam ser bem-sucedidas. Por esse motivo, a capacidade de coordenação vertical torna-se elemento constituinte tanto da competitividade (FARINA, 1999).

Silva e Souza Filho (2007) identificaram seis fatores críticos de competitividade que afetam significativamente a performance da maior parte das cadeias agroindustriais: macroambiente econômico, tecnologia, estrutura de mercado, coordenação e relações de mercado, gestão das firmas e insumos.

De acordo com César (2012), os direcionadores de competitividade devem ser capazes de ponderar características fundamentais que determinam as causas de competitividade de um espaço de análise. A autora sugere oito direcionadores para a análise da cadeia produtiva: fatores macroeconômicos, programas e políticas setoriais,

tecnologia, estrutura de mercado, estrutura de governança, gestão, recursos produtivos e infraestrutura (CÉSAR, 2009).

As características econômicas, produtivas, geográficas, culturais, institucionais, políticas e sociais de determinada região são os fatores estratégicos para a promoção tanto da competitividade das cadeias produtivas inseridas nas regiões quanto do desenvolvimento rural. Além disso, os fatores determinantes da competitividade de um SAG poderão ser oriundos das características dos arranjos institucionais e dos espaços de participação (governança) existentes nas regiões (SCHULTZ e WAQUIL, 2011).

2.1.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos ou Supply Chain Management (SCM)

Segundo Batalha e Silva (2007), a SCM é uma rede de empresas independentes que agem em sintonia de forma a criar valor para o usuário através da produção e distribuição de produtos. Este conceito pressupõe a integração de todos nas atividades da cadeia para a melhoria nas relações entre os agentes buscando vantagens competitivas sustentáveis para a cadeia como um todo. Os tomadores de decisões também podem auxiliar na definição e no planejamento de políticas setoriais, tanto públicas (governamentais) quanto privadas (empresariais).

As relações interorganizacionais existentes na cadeia preconizam relacionamentos mais próximos entre empresas como instrumentos de integração de estratégias diferenciadas, baseados em colaboração, mecanismos relacionais de coordenação e investimentos em recursos e capacidades (SILVA e NASCIMENTO, 2016). Os mesmos autores afirmam que o comportamento oportunista poderia ser evitado a partir de acordos autodeclarados informais e garantias que poderiam aumentar a confiança ao longo das relações e reduzir custos de transação por meio de uma coordenação eficaz.

De acordo com Lambert e Cooper (2000), a *Supply Chain Management* (SCM) é a integração dos processos de negócios, desde o usuário final até o fornecedor original, gerando produtos, serviços e informações que agregam valor para o consumidor. A literatura sobre SCM trata, em geral, sobre como a implementação de práticas relacionadas garante uma vantagem competitiva e melhora o desempenho operacional e organizacional (LAMBERT e COOPER, 2000).

O modelo de Lambert e Cooper (2000) aponta três elementos para gestão da cadeia de suprimento: i) processos de negócios, ii) componentes de gestão e iii)

estrutura. Os processos de negócios geram valor ao cliente. Os componentes de gestão são as variáveis de gestão pelo qual a empresa e os processos são integrados e gerenciados em toda a cadeia de suprimentos. A estrutura da cadeia de suprimentos consiste nos membros da cadeia de suprimentos e suas ligações. Os componentes de gestão potencializam o uso da estrutura da cadeia de suprimento para a eficácia nos processos de negócios.

Lambert e Enz (2017) atualizaram o *framework* de SCM em oito processos visando um modelo de negócios e uma forma de criar vantagem competitiva, gerenciando estrategicamente relacionamentos com clientes e fornecedores chaves. Os oito processos chaves são:

- i. Gestão do relacionamento com o cliente: identificação de mercados-alvo e desenvolvimento e implementação de programas com clientes-chave.
- ii. Gerenciamento de relacionamento com fornecedores: os fornecedores são segmentados com base na sua importância para o sucesso da empresa em longo prazo.
- iii. Gerenciamento do serviço ao cliente: é o processo que lida com a administração dos acordos de produtos e serviços como parte do processo de gerenciamento de relacionamento com o cliente.
- iv. Gestão da demanda: é o processo que equilibra a demanda dos clientes com a capacidade de atendimento da cadeia de suprimentos.
- v. Cumprimento de pedidos (denominado Requisição de Pedido de Cliente no modelo anterior): o processo de preenchimento de pedidos inclui todas as atividades necessárias para permitir que uma empresa atenda aos pedidos dos clientes durante o tempo sua rentabilidade.
- vi. Gerenciamento de fluxo de fabricação: é o processo que inclui todas as atividades necessárias para obter, implementar e gerenciar o fluxo em uma cadeia de suprimentos de modo a mover produtos para dentro e para fora das plantas.
- vii. Desenvolvimento de produtos e comercialização: envolve equipes para processar o gerenciamento de fluxo de produção a fim de elaborar e implementar o melhor produto para atender o mercado.
- viii. Gerenciamento de devolução (denominado Devoluções no modelo anterior): é o processo pelo qual as atividades associadas a retornos e logística reversa. São gerenciados dentro da empresa e entre os principais membros da cadeia de

suprimentos. A implementação correta busca reduzir os retornos indesejáveis e para controle de ativos reutilizáveis, como recipientes.

2.1.3 Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde ou Green Supply Chain Management (GSCM)

O GSCM ganhou atenção especial do público e muitas empresas estão agora interessadas em adotá-lo como sua estratégia para promover sua imagem de marca, captando mais participação no mercado e ganhando a confiança do cliente (SHARMA et al. 2017).

A GSCM é uma abordagem interdisciplinar que vem recebendo atenção nos últimos anos por pesquisadores e de agentes de setores industriais na adoção de uma perspectiva mais "verde" na gestão da cadeia de suprimentos. A integração das questões ambientais na gestão da cadeia de suprimentos torna-se cada vez mais importante para as empresas, com o intuito de ganhar e manter a vantagem competitiva (SRIVASTAVA, 2007).

AGSCM reduz ou elimina os impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas nos processos de compra, na produção, na distribuição, na prestação de serviços, no processo de logística reversa LR e na gestão de resíduos, particularmente se houver o envolvimento dos fornecedores, distribuidores, empresas parceiras, concorrentes, governo e consumidores (SRIVASTAVA, 2007).

Portanto, a GSCM é a conexão de toda a cadeia de suprimentos para aplicação de práticas de GSCM, com a finalidade de melhorar o desempenho ambiental e econômico, individual e de toda a cadeia, e, com isso, reduzir seus impactos ambientais. As práticas de GSCM incluem seis dimensões: compras verdes, manufatura verde; distribuição verde; logística reversa; destinação final de resíduos e redução da poluição (SRIVASTAVA, 2007).

Já na visão de Sarkis (2003), o conceito de GSCM engloba iniciativas ambientais em quatro estágios: logística de entrada (incluindo compras); produção ou cadeia de suprimento interna (gestão de materiais); logística de saída (incluindo embalagens) e logística reversa. Posteriormente, acrescenta-se o marketing, o qual é fortemente utilizado para divulgar as ações ambientais das empresas, sendo que pode trazer grandes retornos em relação às vendas (SARKIS, 2003).

Os estudos sobre o assunto focam na gestão ambiental como práticas organizacionais estratégicas para ganhar vantagem competitiva (FAHIMNIA et al.,2015). A manufatura verde visa diminuir o impacto ambiental que pode ser alcançado por um melhor consumo, ou seja, reduzir as emissões e resíduos inseguros (reutilização) e reduzir o consumo, reduzindo a utilização de energia e insumos (SHARMA et al.2017).

O acompanhamento do ciclo de vida dos produtos principalmente a partir da fase de declínio do produto no mercado é um fator estratégico que influencia a GSCM, onde a LR impactará nas práticas ambientais das organizações. A noção de LR está presente desde o processo de concepção do produto, o que inclui o futuro descarte, desmontagem ou reuso, e também transporte do resíduo e disposição final (SARKIS, 2003). Govindan et al. (2014) destacam as barreiras que impedem as indústrias de implementarem o GSCM, a fim de minimizar o uso de energia e material, e reduzir impactos adversos das atividades da cadeia de suprimentos no meio ambiente. Dentre as principais barreiras identificadas, pode-se destacar legislação, custo, questões relacionadas a clientes/ consumidores, danos ambientais, recursos disponíveis e tempo de experiência.

2.1.4 Logística Reversa

A Logística Reversa (LR), também conhecida como Logística Inversa, é o termo usado para retroalimentação do sistema de logística da cadeia de produção. Apesar de relativamente novo, esta expressão constitui um tema de bastante relevância para a pesquisa acadêmica e na prática das organizações (TIBBEN-LEMBKE e ROGERS, 2002; LEITE, 2009; GOVINDAN et al., 2014).

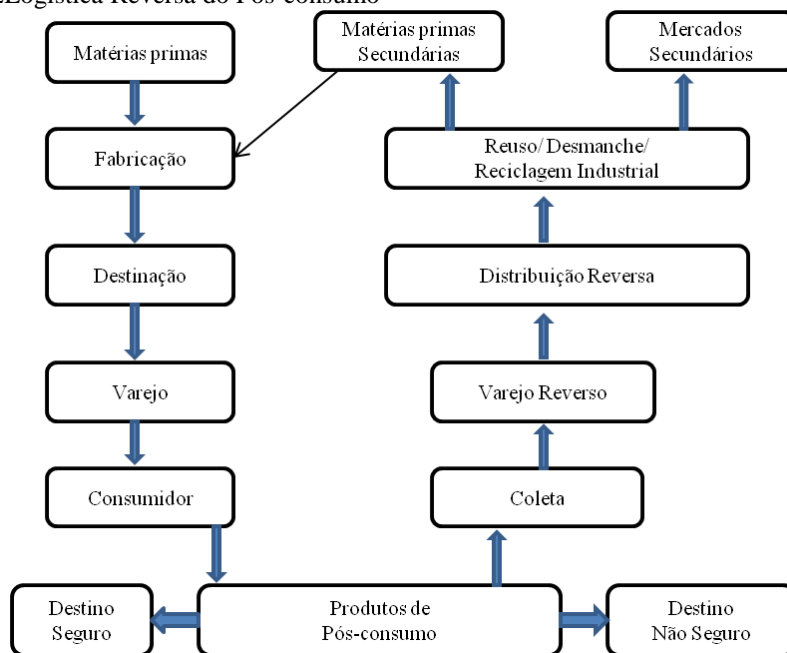
Agrawal et al. (2015) em seu estudo bibliométrico revisou e analisou 242 artigos e apontou que a pesquisa no campo de LR está em fase de evolução. As cinco categorias da LR identificadas foram: i) adoção e implementação: envolvem vários fatores que são úteis na tomada de decisões e a eficácia da LR; ii) previsão de retorno de produtos: a análise da devolução de produtos é importante para projetar a rede de LR, planejamento de *layout* das instalações de recuperação, bem como o planejamento e controle de processos de recuperação; iii) externalização: terceirização e *outsourcing* cresceu com uso da tecnologia de informação mas ainda é uma lacuna na literatura; iv) rede de LR a partir da perspectiva do mercado secundário: é uma das questões estratégicas importantes que podem ter impacto de longo prazo sobre o desempenho de LR e v)

decisões de disposição no que tange o mercado secundário para reciclagem, reutilização, remanufatura, reparação e manutenção de produtos de devolução (AGRAWAL et al., 2015).

Tibben-Lembke e Rogers (2002) definem LR como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias-primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado.

A LR pode ser entendida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros. (LEITE, 2009, p.17). A LR pós-consumo é ilustrada na Figura 2.

Figura 2 Logística Reversa do Pós-consumo



Fonte: Leite (2009)

Por trás dessa evolução dos conceitos de logística reversa, está o conceito mais amplo do ciclo de vida do produto. Três considerações devem ser sistematicamente feitas sobre o ciclo de vida do produto: a) Sob o ponto de vista logístico: a vida de um produto não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, saturados em sua função, ou simplesmente não funcionam, e devem

retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados; b) Sob o ponto de vista financeiro: além dos custos dos produtos até sua venda, devem ser também considerados outros custos relacionados a todo gerenciamento do fluxo reverso e c) Sob o ponto de vista ambiental: avaliar o impacto que o produto produz ao meio ambiente durante toda a sua vida (SHIBAO et al., 2010).

Vale mencionar que a LR é uma oportunidade de receita para os fabricantes, em vez de uma abordagem de minimização de custo (GOVINDAN et al., 2014). A RevLog é um grupo de trabalho europeu que busca analisar as atividades tradicionais como a distribuição, produção e controle de estoque, e os processos de LR para criar estruturas que minimizem os *gaps* entre a teoria e a prática (REVLOG, 2017).

A LR permite reduzir as perdas com insumos e produtos que não seriam aproveitados, e começa quando o produto é consumido e, neste momento, a empresa deve estar preparada para o que Staff (2005) chama de 4'Rs: Recuperação, Reconciliação, Reparo e Reciclagem. A recuperação permite à empresa manter e controlar a saída e a confiabilidade do produto, de forma a estar sempre o melhorando no mercado. Já a reconciliação é a análise dos produtos defeituosos que retornam para empresa; eles são avaliados e, caso não haja problema, os mesmos são reestocados para serem enviados ao mercado. O reparo é o tempo de espera do cliente para que o produto seja reparado ou trocado. E a reciclagem é o retorno ao ciclo dos produtos que seriam descartados pelo consumidor e pela indústria de forma que reduzam os custos do processo e abram novas possibilidades. É neste último subsistema da LR que é o foco do presente trabalho.

A legislação governamental tem forçado produtores a cuidar do fim da vida útil dos produtos, i.e, *end of life* (EOL). A diretiva *Waste Electrical and Electronic Equipment* (WEEE) se tornou Lei na Europa em 2003, e contém os requisitos obrigatórios em matéria de coleta, reciclagem e recuperação para todos os tipos de produtos elétricos, com uma taxa mínima de coleta de 4 kg por habitante por ano. Legislação semelhante também foi introduzida no Canadá, Japão, China, e muitos estados dos Estados Unidos da América.

No Brasil, a PNRS é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a LR como:

um 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).

De acordo com o Art. 33, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de LR, mediante retorno dos produtos depois de sua utilização pelo consumidor, de modo independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- i. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, depois de verificadas as regras de gestão de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), ou em normas técnicas;
- ii. baterias e pilhas;
- iii. pneus;
- iv. óleos lubrificantes, seus resíduos, assim como embalagens;
- v. lâmpadas fluorescentes, de mercúrio e de vapor de sódio e de luz mista; VI- produtos eletroeletrônicos e suas peças.

A PNRS disciplinou a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país, sendo o sistema de LR, a responsabilidade compartilhada e a hierarquia de gestão - geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos - os principais destaques, e criou o Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de LR, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e integrado também pelos Ministérios da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Fazenda (BRASIL, 2010).

As prefeituras são responsáveis pelo descarte adequado dos resíduos, assim também como os geradores têm suas respectivas responsabilidades. Desta maneira, todos os outros níveis/agentes, são impactados pela legislação, principalmente o gerador do resíduo (DEMAJOROVIC, 2006). Porém, mesmo a legislação induzindo a gestão correta dos resíduos, percebe-se a necessidade de haver penalizações para todos os agentes obrigando-os a cumprir seus papéis de maneira efetiva (LAGO, 2013).

Leite (2009) afirma que a formação de cooperativas de reciclagem mostra a importância da atividade para reduzir o impacto ambiental dos resíduos sólidos urbanos, por meio do trabalho de coleta seletiva de resíduos. Na implementação da LR, a participação de cooperativas e outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis deve ser priorizada.

A PNRS não prevê a LR de ORF, por isso o trabalho se torna dependente da capacidade dos atores em se coordenarem entre si. Os agentes intermediários como

cooperativas e catadores autônomos exercem um papel fundamental na existência desta cadeia (MACHADO FILHO et al., 2004; SANTOS, 2012).

2.1.5 ORF: Cadeia reversa e seus principais usos

O óleo vegetal, obtido através de plantas, pode ser utilizado como óleo de cozinha, lubrificante, na pintura, fabricação de produtos químicos e como combustível (MEI et al., 2011). De acordo com Oil World (2014), os principais tipos de oleaginosas cultivadas são soja, algodão, amendoim, girassol, canola, gergelim, palmiste, copra, linhaça e mamona. No Brasil, o óleo vegetal é proveniente de oleaginosas como mamona, dendê, girassol, babaçu, macaúba, amendoim, pinhão manso, pequi, inajá, soja, algodão, canola (colza) etc. (CÉSAR, 2012).

Os óleos vegetais comestíveis são usados em grande quantidade em todos os países durante o ano todo (YAAKOB et al. 2013). O Brasil produz aproximadamente nove bilhões de litros de óleos vegetais por ano. Desse volume produzido, 1/3 vai para óleos comestíveis, o que resulta em uma produção de cerca de três bilhões de litros de óleos por ano no país (ABIOVE, 2016).

O ORF, também referido na literatura como graxa amarela, inclui os resíduos de fritura e óleos produzidos no cozimento. Essa gordura contém altos níveis de ácidos graxos livres (HUSSAIN MN et al., 2016). Duas origens podem ser identificadas e caracterizadas como fontes geradoras, ou seja, onde será possível coletar o resíduo: residencial e industrial (GONÇALVES e CHAVES, 2014). No Brasil, a maior parte desses resíduos (60%) é de origem domiciliar, equivalente a 818 milhões de litros e o restante é gerado por bares, restaurantes e lanchonetes, totalizando cerca de 530 milhões de litros ao ano (BIODIESELBR, 2014).

O processo de imersão é o mais utilizado em estabelecimentos comerciais e indústrias para fritura dos alimentos (LAGO, 2013). Devido a utilização de altas temperaturas em longo período de tempo, o processo libera compostos tóxicos à saúde. Por se tratar de um produto de uso doméstico e industrial, as maneiras que ele é utilizado são as mais variadas, ou seja, os produtos que são fritos por ele são inúmeros, o que conseqüentemente altera suas características químicas (GONÇALVES e CHAVES, 2014).

Por não haver uma legislação específica que proíba o reuso do óleo muitos geradores de ORF reutilizam o óleo além do que o recomendado pela Agência Nacional

de Vigilância Sanitária (ANVISA). O Informe técnico nº 11 da ANVISA, de 5 de outubro de 2004, dispõe sobre a utilização e descarte de óleo e gordura para fritura orienta que não haja reutilização do óleo de fritura (BRASIL, 2004).

Grande parte do ORF não é coletado e acaba sendo descartado na rede de esgoto ou diretamente no solo (COSTA NETO et al., 2000). Nesse sentido, políticas de conscientização podem agregar conhecimento aos proprietários de estabelecimentos que manuseiam o óleo vegetal e orientar sobre o descarte adequado do resíduo (GARCEZ e VIANNA, 2009).

De acordo com Leite (2009), os produtos pós-consumo retornam ao ciclo produtivo, por meio do reuso, desmanche e reciclagem. No caso do ORF seu retorno se dá por reciclagem. O retorno do ORF como matéria-prima passa por etapas interrelacionadas: acondicionamento, coleta, armazenagem e movimentação até o local de produção (PITTA JR. et al., 2009).

O acondicionamento do ORF deve ser feito em embalagens com capacidades entre 500ml a 2 litros para residências e de 20 a 50 litros nos pontos comerciais (PITTAJR. et al., 2009). As residências são os pequenos geradores de resíduos, enquanto as grandes redes de restaurantes, bares e restaurantes de médio porte são os grandes geradores (FRANÇA et al. 2016). A Figura 3, presente em várias campanhas de coleta de ORF, orienta a forma correta de disposição e acondicionamento até a entrega no ponto de entrega.

Figura3Ciclo do ORF pós consumo



Fonte: Óleo Sustentável- ABIOVE (2016)

Tanto em pequenos quanto em grandes geradores a armazenagem é necessária para que atinja volumes mínimos viáveis economicamente para o processo de coleta (GONÇALVES e CHAVES, 2014).

De acordo com Lago (2013), a coleta é predominantemente realizada em grandes geradores, como restaurantes, hotéis, lanchonetes, estabelecimentos ou nos PEVs que recebem o ORF em sua grande maioria de pequenos geradores. O custo da coleta pulverizada é muito alto inviabilizando economicamente seu retorno ao ciclo produtivo (LOSS, 2011). Guabiroba (2009) destaca a importância do planejamento de rotas de coleta para minimizar do custo de transporte.

O armazenamento dependerá da estratégia da empresa coletora. Algumas empresas enviam diretamente à indústria recicladora. Em alguns casos o ORF vai sendo estocado até que se atinja certa quantidade antes da ida à produção, podendo, ou não, passar pelo processo de filtragem, que remove a maior parte das impurezas dos alimentos com os quais o óleo entrou em contato (PITTA JR. et al., 2009).

Todas as etapas da cadeia envolvem vários atores: catadores de materiais recicláveis ou empresas coletoras desse material, instituições públicas e privadas, como prefeituras, universidades, escolas, estabelecimentos comerciais, associações que incentivam os programas de coleta e as indústrias transformadoras (LAGO, 2016).

Wildner e Hillig (2012) destacam os benefícios do reaproveitamento do resíduo de ORF nos aspectos sustentáveis econômicos, sociais e ambientais, pois:

- a) assegura renda em áreas carentes, constituindo fonte permanente de ocupação e remuneração para a mão de obra não qualificada;
- b) injeta recursos nas economias locais através da criação de empregos, recolhimentos de impostos e desenvolvimento do mercado;
- c) favorece o desenvolvimento da consciência ambiental, promovendo um comportamento responsável em relação ao meio ambiente, por parte das empresas e dos cidadãos;
- d) incentiva a reciclagem de outros materiais;
- e) reduz o volume de resíduo gerado, contribuindo para a solução da questão do tratamento de resíduos resultantes do consumo.

Os fatores motivadores que levam estes agentes a participarem do fluxo reverso são econômico, legal e socioambiental. Sendo assim, a estruturação do canal reverso deve-se basicamente as exigências legais e pressão dos *stakeholders*.

A legislação ambiental caminha no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, o que significa que o fabricante é responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo o processo produtivo, e, também

após seu consumo. Barbieri e Silva (2011) denominam essas ações como logística reversa para sustentabilidade.

No entanto, a destinação final incorreta desses produtos traz um grande problema ao meio ambiente, mas apresenta oportunidades de reciclagem ou reuso que podem incentivar diversas outras operações capazes de trazer resultados positivos.

De acordo com Pitta Jr. et al. (2009), a utilização de um ciclo reverso será sustentável caso a soma dos custos do acondicionamento até a movimentação ao local de produção seja inferior ao valor da matéria retornada, acarretando em vantagens competitivas para a empresa. As grandes indústrias alimentícias vendem o ORF para a produção de sabão, massa de vidraceiro e fabricação de ração animal (WILDNER, 2012).

O campo de pesquisa sobre o retorno do ORF é bem diversificado tendo sua literatura mais ampla voltada para a produção do biodiesel (HAMACHER et al. 2010; BALAT, 2011; ASHRAFUL et al., 2014; CALDEIRA et al., 2015; ZHANG et al., 2015). Outros estudos se concentram em rotas de coleta e transporte do resíduo (SANTOS, 2009; AKSEN et al., 2012; GUABIROBA e D'AGOSTO, 2011; BASONI et al., 2015).

Matavel (2015) testou um modelo matemático a fim de elevar a coleta de ORF para produção do biodiesel em Moçambique. Para tal, realizou um estudo da cadeia do ORF e sua rede de logística reversa dando destaque ao elo de centros de retorno e pré-tratamento. Oliveira (2011) também utilizou um sistema de informação geográfica de roteirização da LR do ORF em uma empresa coleta em Itajubá-MG. A rede de LR tem seus custos elevados quando não possuem uma rota bem definida, aumentando os custos operacionais e de transporte.

Binoto (2010), em seu estudo definição de rotas para coleta porta-a-porta para LR do ORF, destaca que a localização adequada dos PEVs minimiza o custo do fluxo reverso. O PEV é uma alternativa mais barata para ampliar a coleta seletiva nesta transição (BINOTO, 2010). Há uma perspectiva de ampliar para as Escolas Públicas, para os Postos de Trabalho da Prefeitura, para o Departamento Municipal de Água e Esgoto-DMAE e para as Gerências Regionais (BINOTO, 2010).

Pesquisas sobre as formas de descarte e reciclagem são sugeridas por Hao (2012) e Segatto (2013) e Novello (2014) a fim de dar continuidade a um campo pouco explorado. O interesse pela viabilidade econômica do ORF como matéria-prima vem

crescendo como demonstram os estudos de Loss (2011), Sheinbaum-Pardo et al. (2013) e César et al. (2016).

Rocha (2010) deu foco nos coletores do resíduo. Destaca-se também estudos sobre retorno do ORF a diferentes cadeias produtivas como a do sabão (FRANCO, et al., 2009; WILDNER e HILLIG, 2012; LUCENA et al., 2014; TESCAROLLO, 2015); da tinta (MELLO et al. (2013) e outros biomateriais (OCAMPO, 2014; THODE FILHO, 2014).

A logística reversa do ORF como tema de educação ambiental vem sendo abordado em estabelecimentos de ensino. Alunos do Curso de Biotecnologia na Universidade de São Carlos, Campus de Araras-SP, desenvolveram práticas de conscientização sobre sustentabilidade e reciclagem através de palestras sobre o descarte do ORF (OLIVEIRA et al., 2016). O projeto foi desenvolvido em seis escolas da rede pública com alunos do 5º ano. Concluíram que os instrumentos utilizados para conscientizar os alunos geraram interesse e discussões sobre o tema, o que aproximou o meio acadêmico e da comunidade.

Lino e Ismail (2013) também abordaram o tema reciclagem como mecanismo de inclusão social. Neste estudo, foi realizado no município de Campinas-SP abordou as escolas como PEV de diferentes materiais recicláveis. Os resultados mostraram que a reciclagem gera emprego para catadores promovendo inclusão social. Carvalho (2016) abordou a logística reversa do lixo eletrônico no município de Manaus-AM, sob a perspectiva da EA. Seu estudo conclui que apesar das ações das cooperativas, as iniciativas são incipientes. A EA precisa sair do âmbito escolar e envolver a comunidade e outros agentes envolvidos na geração, coleta e transformação o resíduo para que haja uma transformação efetiva a médio e longo prazo (CARVALHO, 2016).

Benassuly (2015) analisou o PROVE, programa desenvolvido pelo Estado do Rio de Janeiro, no âmbito das políticas públicas formuladas para o desenvolvimento sustentável e EA. Lago (2013) desenvolve um trabalho de pesquisa sobre a coleta do ORF como matéria-prima para a produção de biodiesel, tendo como pontos de coletas estabelecimentos de ensino. Seus estudos buscam avaliar a legislação aplicada em Cascavel-PR e os ganhos ambientais, ganhos econômicos e sociais também podem ser obtidos com a venda do resíduo para transformação em biodiesel.

O ORF ao entrar como insumo em uma nova cadeia produtiva pode gerar vários produtos. Na próxima seção são abordados os destinos mais comuns encontrados na literatura.

2.1.5.1 ORF como matéria prima na produção de sabão

A produção de sabão a partir de ORF pode auxiliar na redução dos impactos ambientais associados ao ORF (FRANCO et al., 2009). Apesar do método de fabricação de sabão ser bem simplificado, destaca-se a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) devido a periculosidade no manuseio da soda cáustica (LUCENA et al., 2014).

De acordo com Wildner e Hillig (2012), a produção artesanal de saponáceos, como sabão em barra, detergente líquido e sabão pastoso vem promovendo a EA e demonstrando ser uma prática sustentável, pois põem o resíduo de volta ao ciclo de consumo, sem interferência de poluição ambiental.

Contudo, o sabão produzido pelo processo de saponificação pode causar danos ao meio ambiente. A reação de gorduras e óleos com uma base (geralmente hidróxido de sódio ou de potássio) dando origem a um sal de ácido carboxílico, que é o sabão, e o glicerol, da família do álcool (conhecido popularmente como glicerina) gera uma espuma que pode não ser biodegradável.

Atualmente, todos devem conter tenso ativos biodegradáveis, de acordo com as exigências da ANVISA. Além disso, a formação de espuma na superfície com o movimento das águas impede a entrada de luz nos corpos d'água, essencial para a fotossíntese dos organismos subaquáticos (BRASIL, 2008).

Outro prejuízo causado pelo sabão e detergente no meio ambiente, é a interferência que provocam nas aves aquáticas que possuem um revestimento de óleo em suas penas e bóiam na água graças à camada de ar que fica presa debaixo delas. Quando esse revestimento é removido, essas aves não conseguem mais boiar e se afogam (LEFF, 2001).

2.1.5.2 ORF para produção de outros biomateriais

No estudo de Mello et al. (2013), o ORF obtido de indústrias responsáveis pelo preparo de alimentos foi avaliado como matéria-prima para a produção de resinas aglutinantes para serem usadas em tintas de impressão (impressoras *offset* e tipográfica).

O ORF também torna-se uma importante fonte de matéria-prima para o processo de polimerização para obtenção de resinas para serem utilizados como liga em tintas de impressão apresentando maior viscosidade que os óleos refinados (óleo de soja, girassol, milho e canola) (OCAMPO et al., 2014).

Thode Filho et al. (2014) desenvolveu experimentos na utilização do ORF para a produção de três produtos biodegradáveis: vela, giz de cera e massa de modelar. O estudo conclui que estes bioprodutos são vantajosos do ponto de vista econômico e ambiental, já que todos os insumos utilizados são de baixo custo (THODE FILHO et al., 2014).

2.1.5.3 ORF para produção de biodiesel

O biodiesel constitui uma grande oportunidade de desenvolvimento para o Brasil frente à necessidade de se buscar autossuficiência nacional em energia e possibilidade de mudança dos preços relativos do petróleo comparados ao preço dos óleos vegetais (LAGO, 2016). Na última década, a produção mundial de biodiesel expandiu-se devido à criação de políticas nacionais de substituição de petróleo, as quais foram adotadas em diversos países (JURAS, 2012). Essas são tendências recentes nas políticas globais e medidas legislativas que regem a dinâmica economia da indústria de biodiesel (KULKARNI, 2006; SUAREZ, 2009; YONG, 2012).

A Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira, através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). O objetivo do programa é de implementar de modo sustentável, técnica e economicamente a produção e uso do biodiesel, promover a inclusão social, garantir preços competitivos, qualidade e suprimento do biodiesel, e produzir tal biocombustível a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas estimulando, dessa maneira, a agricultura familiar (MME, 2015).

O PNPB prevê a mistura de biodiesel ao diesel, a fim de obter benefícios econômicos, sociais e ambientais e passou efetivamente a integrar ações públicas e privadas. Esta Lei estabeleceu que o óleo diesel comercializado no país, a partir de 2008, deveria conter, no mínimo, 2% de biodiesel (B2), e que, a partir de 2013, se elevaria obrigatoriamente até 5% (B5), porém, isto ocorreu a partir de 1º de janeiro de 2010, e desde 1º de novembro de 2014, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 8% de biodiesel, que demonstra um relativo êxito do programa e a experiência acumulada pelo Brasil na produção e no uso em larga escala de biocombustíveis (ANP, 2016).

A Lei 13.263/2016 prevê a inserção do B10 para 2018 (BRASIL, 2016). Entretanto, a antecipação do B10 tenha sido debatida pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). O Ministério de Minas e Energia (MME) é responsável

pelas negociações junto aos produtores de biodiesel, distribuidoras e fabricantes de veículos automotores (BIODIESELBR, 2017). Para o aumento do B10, a economia poderia subir para um valor de até R\$ 20,7 bilhões.

No Brasil, atualmente estão autorizadas a funcionar 60 usinas (ANP, 2016) de biodiesel e a capacidade máxima de produção está estimada em 7,5 bilhões de litros, mas a produção para o ano de 2016 foi estimada em três bilhões de litros, menos de 50% da capacidade máxima de produção (BIODIESELBR, 2017).

Biodiesel produzido a partir de subprodutos e resíduos pode ser uma maneira econômica de reduzir tradicional consumo de petróleo e os problemas ambientais (PILOTO-RODRIGUEZ et al., 2014). As taxas de conversão dos ORF em biodiesel são bastante promissoras atingindo um rendimento de 98% pela reação de transesterificação (TALEBIAN-KIAKALAEH et al., 2013).

O combustível produzido a partir de ORF apresenta vantagens em relação ao óleo diesel derivado do petróleo e também com relação ao biodiesel produzido a partir de outros óleos. Em comparação com o diesel, o éster de ORF, possui a vantagem de não emitir, na combustão, compostos de enxofre, além de ser rapidamente biodegradável no solo e na água. Em relação ao biodiesel, o éster de ORF se mostra vantajoso do ponto de vista energético (BARBOSA e PASQUALETTO, 2007; DELATORRE, 2011).

A Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD) tem como atribuições fomentar o desenvolvimento sustentável e agricultores do país ligados ao biodiesel, para que os mesmos sejam beneficiados pelo Selo Combustível Social (SCS), projeto vinculado ao Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

De acordo com César et al. (2012), o SCS atua como instrumento de incentivo a agricultura familiar de matérias-primas para o biodiesel. O SCS confere ao seu possuidor o caráter de promotor de inclusão social dos pequenos agricultores enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) (MDA, 2015).

Já foi proposta a iniciativa de criar um Selo Social Urbano (SSU) para a promoção de arranjos produtivos na cadeia de valor do biodiesel, a partir de ORF (CÉSAR et al., 2016). Contudo, é necessário que sejam criadas campanhas e incentivos para a implantação de cooperativas que visem a sua coleta, de modo a facilitar a

garantia de preços competitivos, qualidade e suprimentos de biodiesel, assim como expandir a inclusão social às zonas urbanas (LAGO e ROCHA, 2016).

2.2 Ambiente Institucional da Cadeia Reversa de ORF

Os resíduos podem ser classificados quanto à finalidade em resíduos sólidos reversos ou rejeitos e quanto à origem em urbanos, industriais, de serviços de saúde, rurais e especiais ou diferenciados. Os resíduos podem ser descartados (rejeitos) ou reutilizados (reversos) mediante uma série de processamentos físicos e/ou químicos para a fabricação de novos produtos (MOTA et al., 2009).

Para Mota et al. (2009), as políticas públicas de coleta seletiva devem ser realizadas pelos municípios em parceria com empresas estatais ou privadas de reciclagem de material em que possam ser aproveitados através de processos físicos e químicos com a finalidade de retornarem a cadeia produtiva como novos insumos.

A Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, já alterada pela Lei nº 7804, de 18 de julho de 1989, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (BRASIL, 1981).

A legislação ambiental brasileira sobre o Lei de Crimes Ambientais teve início com a Lei Federal 9.605/1998 de 12 de fevereiro de 1998 que prevê como crime ambiental o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos (BRASIL, 1998).

De acordo com a Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001, da CONAMA, a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água, e as campanhas de EA são peças chaves para essa prática (BRASIL, 2001).

O marco regulatório da gestão de resíduos sólidos foi definido pela Lei nº 11.445, Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), de 05 de janeiro de 2007, e pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto 2010, também conhecida como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010).

Algumas leis estaduais são anteriores à PNRS. Em 2007, o governo do Estado do Rio de Janeiro sancionou a Lei nº 5065, de 05 de julho de 2007, que institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e de Uso Culinário.

Outros estados brasileiros tratam do gerenciamento dos resíduos sólidos urbano sem leis estaduais (Quadro 1).

Quadro 1 Estados brasileiros com políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos regulamentados por lei

Região	Estado	Instrumento Legal
Norte	Rondônia	Lei nº 1.145/2002
	Roraima	Lei nº 416/2004
Nordeste	Ceará	Lei nº 13.103/2001; Decreto nº 26.604/2002
	Pernambuco	Lei nº 14.236/2010; Decreto nº 23.941/2002
	Sergipe	Lei nº 5.857/2006
Sudeste	Espírito Santo	Lei nº 9.264/2009
	Minas Gerais	Lei nº 18.031/2009; Decreto nº 45.181/2009
	Rio de Janeiro	Lei nº 4.191/2003; Decreto nº 41.084/2007
	São Paulo	Lei nº 12.300/2006; Decreto nº 54.645/2009; Decreto nº 57.071/2011
Sul	Paraná	Lei nº 15.862/2008; Decreto nº 6.674/2002
	Rio Grande Sul	Lei nº 9.921/1993; Decreto nº 38.356/1998
	Santa Catarina	Lei nº 13.557/2005
Centro-Oeste	Goiás	Lei nº 17.242/2010
	Mato Grosso	Lei nº 9.263/2009
	Mato Grosso do Sul	Lei nº 2.080/2000
	Distrito Federal	Lei nº 3.232/2003; Decreto nº 29.399/2008

Fonte: ABRAMOVAY, 2013

Os gestores municipais da RMPF vêm se beneficiando do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico através dos programas de coleta de ORF implantados nos municípios. No Rio de Janeiro, o ICMS Ecológico foi criado a partir da Lei Estadual nº 5.100, de 04 de outubro de 2007, e considera, dentre os fatores para a base de cálculo, a qualidade ambiental dos recursos hídricos e saneamento básico, como a gestão dos resíduos sólidos urbanos, coleta e tratamento de efluentes e a formação de um sistema municipal de meio ambiente. As prefeituras que investem na preservação ambiental contam com maior repasse do ICMS. (CEPERJ, 2016).

O campo de abrangência dado pela lei é amplo, pois envolve não apenas o poder público, mas também os vários setores produtivos, incluindo todos os atores da cadeia produtiva, ou seja, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, e chega ao consumidor (DEMAJOROVIC, 2006; ARAÚJO, 2010; JURAS, 2012).

A PNRS introduziu também um sistema de logística reversa semelhante aos sistemas de responsabilidade estendida do produtor operante na maioria dos países da OCDE (OCDE, 2015). Esse sistema exige que todos os fabricantes, distribuidores e varejistas de pesticidas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, aparelhos eletrônicos e seus componentes recolham esses produtos, ao final de sua vida útil. Os principais gargalos para a implementação de tais programas de responsabilidade

estendida do produtor são a insuficiência de infraestrutura de reciclagem e limitações de capacidade de coleta seletiva por parte dos municípios (OCDE, 2015).

O governo federal incentivou a formação de cooperativas de catadores de lixo, que são os principais atores no negócio de reciclagem, dessa forma, ligando objetivos ambientais e sociais. No entanto a compostagem e a reciclagem continuam muito limitadas (OCDE, 2015).

No Brasil, assim como em outros países, as ações relacionadas à gestão dos RSU são principalmente de competência dos municípios, que têm autonomia administrativa definida em na Constituição Federal. Alguns municípios brasileiros já adotaram o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nos termos estabelecidos pela PNRS e o Plano de Saneamento Básico e manejo de resíduos sólidos que prevê ações relativas ao manejo do RSU (CEMPRE, 2010).

De qualquer forma, o conjunto de atitudes relacionadas aos hábitos de consumo pode ajudar a poupar os recursos naturais, gerar menos resíduos e minimizar seu impacto sobre o meio ambiente, além de promover a geração de trabalho e renda. Assim, os 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) são objetivos do PNRS (MMA, 2013).

Tendo em vista que o ORF é classificado como um resíduo sólido, seu gerenciamento através da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada também passa a ser de responsabilidade compartilhada dos setores privado e público (THODE FILHO, 2015).

Embora o ORF esteja na categoria de resíduos sólidos urbanos não existe Lei Federal específica sobre o descarte do ORF, o que dificulta sua inspeção (LAGO, 2016). O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) ao perceber que o estrago ocasionado pelo descarte do ORF no meio ambiente era muito preocupante, lançou em 2011 a Resolução nº430/2011, que passou a limitar o lançamento de nos corpos d'água em 50mg por litro de água (1 litro de óleo para 20 mil litros de água), e para os rios Classe 1, 2 ou 3, a presença do óleo deve ser virtualmente ausente (CONAMA, 2011).

O Programa Estadual Pacto pelo Saneamento (PEPC), formulado pela Secretaria Estadual de Ambiente (SEA) em 2008, foi instituído pelo Decreto nº 42.930, de 18 de abril de 2011 (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014). O PEPC programa visa erradicar os lixões e implantar aterros sanitários, universalizando os sistemas de coleta e de tratamento em todo o estado do Rio de Janeiro considerando as disposições da Lei Estadual nº 4.191/03, de 30 de setembro de 2003, que estabelece a política estadual de resíduos sólidos e sua regulamentação e da Lei Estadual nº

5.234/08, de 05 de maio de 2008, que dispõe sobre os investimentos do fundo estadual de recursos hídricos (FUNDRHI).

O PEPC envolve as Secretarias Estaduais do Ambiente, de Agricultura e Pecuária e de Obras, A Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), sendo dividido nos programas Rio + Limpo e Lixão Zero. A meta do Rio + Limpo é coletar e tratar 80% do esgoto de todo o Estado do Rio de Janeiro até 2018. O programa Lixão Zero tinha como meta erradicar criar aterros sanitários em consórcios municipais e erradicar os lixões até 2014. No entanto, de acordo com dados da ABRELPE (2017) os lixões subiram de 17 em 2015 para 29 em 2017.

A implementação do PEPC, por meio do Subprograma Lixão Zero, permite inferir que aproximadamente 96% dos resíduos sólidos gerados estão sendo encaminhados aos aterros sanitários.

2.3 Educação Ambiental

Existem várias definições de EA. O Congresso de Belgrado, promovido pela UNESCO em 1975, definiu a EA como sendo um processo que visa:

(...) formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam (...) (UNESCO, 1977).

De acordo com a (PNEA) - Lei nº 9795/1999, Art 1º.

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Para as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a EA, Art. 2º.

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

No Capítulo 36 da Agenda 21, a EA é definida como o processo que busca:

(...) desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos (...) (Capítulo 36 da Agenda 21).

2.3.1 Aspectos históricos e legislação

Em 1889, o escocês Patrich Geddes, considerado o fundador da EA, afirmou que “uma criança em contato com a realidade do seu ambiente não só aprenderia melhor, mas também desenvolveria atitudes criativas em relação ao mundo em sua volta” (DIAS, 2003, p.29).

Embora os primeiros registros da utilização do termo “Educação Ambiental” datem de 1948, num encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris, os rumos da EA começam a ser realmente definidos a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, onde se atribui a inserção da temática da EA na agenda internacional. Barbieri e Silva (2011) acrescentam que após essa conferência, a EA passou a estar presente em quase todos os fóruns sobre desenvolvimento e ambiente, resultando na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Em 1975, lança-se em Belgrado-Iugoslávia, o Programa Internacional de EA, no qual são definidos os princípios e orientações para o futuro (LOUREIRO e BLANCO, 2007).

A Conferência de Tbilisi, em 1977, contribuiu para precisar a natureza da EA, definindo seus objetivos e suas características, assim como estratégias pertinentes no plano nacional e internacional. Em 1992, realizou-se a Rio-92 que corroborou as premissas de Tbilisi e através da Agenda 21, Seção IV, Cap. 4, definiu as áreas de programas para a EA, reorientando a educação para o desenvolvimento sustentável (DIAS, 2003).

Um dos eventos mundiais mais importantes para a EA ocorridos na década de 1990, pós ECO- 92, foi a “Conferência Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade”, organizada pela UNESCO, em dezembro de 1997, na cidade de Thessaloniki, Grécia. Dentre as várias recomendações contidas na Declaração de Thessaloniki, segundo Marcatto (2002, p. 27.) destacam-se:

- i) Que os governos e líderes mundiais honrem os compromissos já assumidos durante as Conferências da ONU e dêem à Educação os meios necessários para que cumpra seu papel pela busca de uma futura sustentabilidade;
- ii) Que as escolas sejam encorajadas e apoiadas para que ajustem seus currículos em direção a um futuro sustentável;
- iii) Que todas as áreas temáticas, inclusive as ciências humanas e sociais, devem incluir as questões relacionadas ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- iv) Que todos os atores sociais contribuam para a implementação do capítulo 36 da Agenda 21.

Já em 2002 foi realizada a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS), em Johannesburgo, conhecida como Rio+10 (BARBIERI e SILVA, 2011).

Ainda em âmbito internacional, a iniciativa das Nações Unidas de implementar a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), cuja instituição representa uma conquista para a EA, ganha reconhecimento ao enfrentar a problemática socioambiental, na medida em que reforça mundialmente a sustentabilidade a partir da Educação (LOUREIRO e BLANCO, 2007). O processo de institucionalização da EA no governo federal brasileiro pode ser acompanhada no Quadro2

Quadro 2 Institucionalização da Educação Ambiental no Brasil

Ano	Marco
1973	Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA).
1981	Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).
1988	Constituição Federal, estabeleceu, no inciso VI do artigo 225, a necessidade de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.
1991	Comissão Interministerial para a preparação da Rio 92 considerou a Educação Ambiental como um dos instrumentos da política ambiental brasileira.
1993	Criação da Coordenação-Geral de Educação Ambiental (Coea/MEC), Divisão de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama) e Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).
1994	Criação o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a do Programa Nacional de Educação Ambiental, PRONEA, com a participação do MMA/IBAMA/MEC/MCT/MINC.
1995	Criação da Câmara Técnica Temporária de Educação Ambiental no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).
1996	Foi criado, no âmbito do MMA, o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental.
	A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) foi promulgada - Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
1997	Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram aprovados pelo Conselho Nacional de Educação.
1999	Foi aprovada a Lei nº 9.795, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) com a criação da Coordenação-Geral de Educação Ambiental (CGEA) no MEC e da Diretoria de Educação Ambiental (DEA) no MMA.
2000	A Educação Ambiental integra, pela segunda vez, o Plano Plurianual (2000-2003).
2002	A Lei nº 9.795/99 foi regulamentada pelo Decreto nº 4.281 que define a composição e as competências do Órgão Gestor da PNEA.
2004	O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) teve a sua terceira versão submetida a um processo de Consulta Pública, realizada em parceria com as Comissões Interinstitucionais Estaduais de Educação Ambiental (CIEAs) e as Redes de Educação Ambiental, envolvendo cerca de 800 educadores ambientais de 22 unidades federativas do país. Tem início um novo Plano Plurianual, o PPA 2004-2007.

Fonte: Elaborada pela própria autora com base no MMA (2011).

A EA vem sendo colocada como uma estratégia fundamental para a conscientização na construção de sociedades sustentáveis. Nesse sentido, o ambiente escolar deve ser um caminho formal para EA e deve promover valores e práticas sustentáveis (JACOBI, 2003).

2.3.2 Educação Ambiental nas escolas

O Ministério da Educação (MEC), em 1997, propôs a inserção da temática ambiental nos currículos das Diretrizes Curriculares Municipais para a EA no Ensino Fundamental como um tema transversal (BRASIL, 1998). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a transversalidade permite que o professor desenvolva o trabalho de modo dinâmico trabalhando-se conceitos, valores e atitudes que dizem respeito a um melhor relacionamento homem/natureza. Segundo Reigota (2004), é necessário que a prática pedagógica seja criativa e democrática, fundamentada no diálogo entre professor e alunos.

A escola emergiu suas discussões sobre a EA, com um processo de conhecimento de valores, em que as novas práticas pedagógicas devem ser responsáveis na formação dos sujeitos de ação e de cidadãos conscientes de seu papel no mundo (BARBIERI e SILVA, 2011). A EA atinge integrantes da educação formal e não formal. Os primeiros compreendem os alunos e professores de todos os níveis, da pré-escola ao ensino superior e o treinamento profissional. Os segundos incluem jovens e adultos, individualmente considerados ou em grupos, de todos os segmentos da sociedade: trabalhadores, administradores, profissionais liberais, entre outros (BARBIERI e SILVA, 2011).

De acordo com a PNEA, a EA deve estar presente e ser desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino público e privado, englobando: i) educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), ii) educação superior, iii) educação especial, iv) educação profissional, v) educação para jovens e adultos. Como perspectiva educativa, a EA deve estar presente, permeando todas as relações e atividades escolares, desenvolvendo-se de maneira interdisciplinar, para refletir questões atuais e pensar qual mundo que se deseja, e então, pôr em prática ações sustentáveis (BRASIL, 1999).

Na educação infantil de acordo com a apresentação de temas ambientais na educação deve dar ênfase em uma perspectiva geral, sendo bastante importante que atividades sejam desenvolvidas com os educandos, de forma a estimulá-los, tendo em vista que nesta fase as crianças são bastante curiosas e é comum uma maior integração e participação das mesmas, onde a aprendizagem neste sentido deve ser contínua (DIAS, 2003). Desta forma, é importante que sejam apresentados temas pertinentes que levam a

uma conscientização, para que esta criança dissemine o “novo” conhecimento aos seus familiares (DIAS, 2003).

Assim, para a escola, como instituição que visa a auxiliar na formação de valores e atitudes de cidadãos e cidadãs, torna-se necessário trabalhar dimensão ambiental, compreendendo-a de modo complexo e inserindo-a de forma transversal (TRISTÃO, 2005).

Práticas ecologicamente corretas devem ser apresentadas desde cedo para incutir uma conscientização acerca do meio ambiente, e a escola tem a responsabilidade de dar suporte para o desenvolvimento de uma EA de qualidade, estabelecendo o meio ambiente como patrimônio de todos, desenvolvendo atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora de sala de aula, projetos, etc., conduzindo os alunos a serem agentes ativos e não passivos e meros espectadores (MEDEIROS et al., 2011).

Em revisão de 66 estudos publicados entre 1999 e 2010 que empiricamente avaliaram os resultados de programas de EA para jovens até 18 anos, Stern et al. (2014) descrevem a importância da capacitação e da aprendizagem centrada no aluno.

Encontrou-se ampla evidência de que os programas de EA podem levar a mudanças positivas no conhecimento, na consciência, nas habilidades, nas atenções, nas intenções, e no comportamento do estudante. Uma série de elementos do programa pode influenciar positivamente os resultados de programas de EA. No entanto, o envolvimento ativo e experiencial no mundo real, em que os alunos investigam questões ambientais reais através de uma abordagem multidisciplinar que os levaram a participar e deliberar foram consideradas práticas eficazes de EA (STERN et al. 2014).

De acordo com Marcatto e Lima (2013), há um senso comum de que a EA é restrita a ações de comunicação por meio da distribuição de folders e cartilhas; ou a realização de seminários e palestras que abordam conteúdos sobre saneamento ou sobre o que deve ou não ser feito. Limita-se à EA, a ações isoladas de coleta seletiva e reciclagem, geralmente com o primeiro ciclo do ensino fundamental e dentro do espaço escolar.

Com base nas pesquisas levantadas na base de dados consultada foi observado que um maior índice de registros foi verificado para a categoria “*education educational research*” que representa estudos na área de pesquisas em EA. A Tabela 1 apresenta as principais categorias das publicações sobre EA nas escolas.

Tabela 1 Categorias das publicações em EA nas escolas

Categoria	Registro
<i>EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH</i>	405
<i>ENVIRONMENTAL STUDIES</i>	161
<i>ENVIRONMENTAL SCIENCES</i>	85
<i>EDUCATION SCIENTIFIC DISCIPLINES</i>	32
<i>ECOLOGY</i>	26
<i>GREEN SUSTAINABLE SCIENCE TECHNOLOGY</i>	19
<i>MULTIDISCIPLINARY SCIENCES</i>	19
<i>ENGINEERING ENVIRONMENTAL</i>	18
<i>GEOGRAPHY</i>	18
<i>SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY</i>	17

Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS

A Tabela 2 apresenta os 10 autores mais produtivos ordenado pelo número de registros. O objetivo foi investigar qual autor foi o mais produtivo, considerando o assunto de acordo com termos de busca EA nas escolas e educação para o desenvolvimento sustentável.

Tabela 2 Os 10 autores mais produtivos

Ordem	Registro	Autores
1	6	Bogner, Franz X
2	4	Erdogan, Mehmet
3	3	Altunoglu, BahattinDeniz
4	3	Atav, Esin
5	3	Aydin, Fatih
6	3	Boeve-de Pauw, Jelle
7	3	Carrier, Sarah J
8	3	Eames, Chris
9	3	Ernst, Julie
10	3	Gunduz, Serife

Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

O autor mais produtivo com 6 registros, Dr Franz X. Bogner, é professor e pesquisador na Universidade de Bayreuth na Alemanha. Seu último trabalho intitulado “*How to sustainably increase students*” foi publicado em janeiro de 2017 no periódico *Environmental Education Research*.

A Tabela 3 apresenta os 10 autores mais prolíficos e suas afiliações, Universidades a que fazem parte.

Tabela 3 Os 10 autores mais prolíficos e suas afiliações

Autores/ afiliações	Hacettepe	Bayreuth	N Carolina State	Akdeniz	Karabuk	NearEast	Kastamonu	Monash	Antwerp	Florida	YakinDogu	Karadeniz Tech	Minnesota	MN Duluth	Waikato
Bogner, Franz X		6													
Erdogan, Mehmet				4											
Altunoglu, BahattinDeniz	2						1								
Atav, Esin	2						1								
Aydin, Fatih					3										
Boeve-de Pauw, Jelle									2						
Carrier, Sarah J			3												
Eames, Chris								1				1			1
Ernst, Julie										1			1	1	
Gunduz, Serife						2					1				

Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

O *ranking* de autores está diretamente ligado as linhas de pesquisas dos mesmos e a linha de incentivo das Universidades das quais fazem parte.

A Tabela 4 apresenta os 10 autores mais referenciados, ordenados pelo número de artigos que os referencia. Ainda, a mesma apresenta seu volume de instâncias, ou seja, a quantidade de referências feitas a um mesmo autor, independente do número de registros. Por exemplo, um único artigo pode referenciar cinco obras de um mesmo autor, desta forma, contabilizariam um registro e cinco instâncias.

Tabela 4 Os 10 autores mais citados na área de EA

Ordem	Autores citados	Registros	Instâncias
1	UNESCO	79	105
2	Rickinson M.	42	42
3	Chawla L.	40	50
4	Kollmuss A.	40	40
5	Hungerford H.R.	39	40
6	Jensen B.	38	46
7	Palmer J. A.	38	41
8	Dunlap, R E	32	48
9	Leeming F.C.	28	32
10	Chawla, L.	27	28

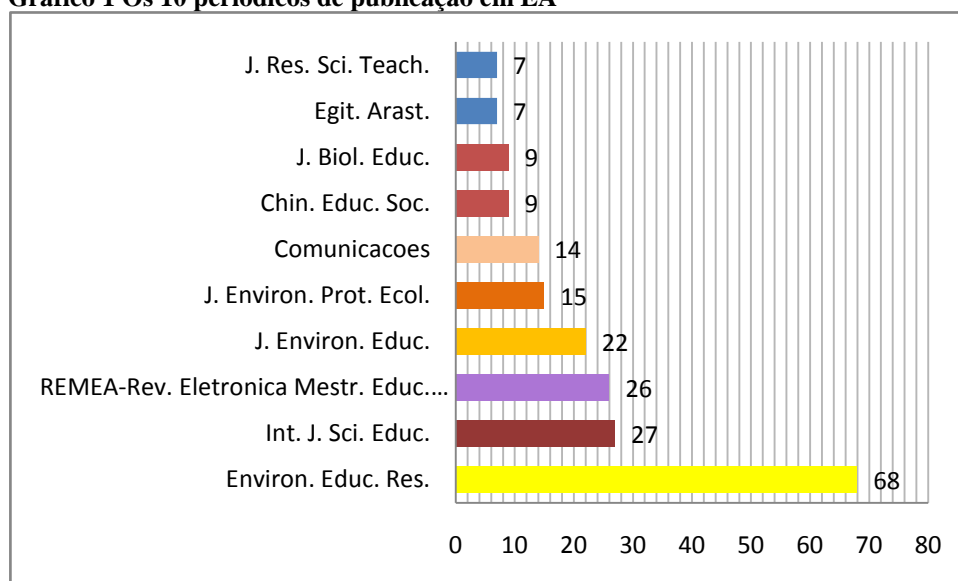
Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) é o primeiro lugar em referência. O motivo pelo qual a organização é comumente citada é explicado por sua própria função de priorizar a educação e o desenvolvimento sustentável. A UNESCO foi criada em 16 de novembro de 1945, com o objetivo de garantir a paz por meio da cooperação intelectual entre as nações, acompanhando o desenvolvimento mundial e auxiliando os Estados-Membros, 193 países, na busca de soluções para os problemas que desafiam nossas sociedades. É a agência das Nações Unidas que atua nas seguintes áreas de mandato: Educação, Ciências Naturais, Ciências Humanas e Sociais, Cultura e Comunicação e Informação (UNESCO, 2016).

Nenhum dos autores mais prolíficos na área de EA nas escolas figura como um dos 10 mais referenciados no tema.

Os 10 mais importantes periódicos de publicação são apresentados no Gráfico 1. O eixo x representa o número de publicações do periódico durante o período pesquisado.

Gráfico 1 Os 10 periódicos de publicação em EA



Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

A revista *Environmental Education Research (JournalSeek*¹) lidera o ranking de publicações. A revista internacional publica artigos e relatórios sobre todos os aspectos

¹A nível de informação um *JournalSeek* é um banco de dados on-line que abrange várias revistas acadêmicas.

da EA. A finalidade da revista é ajudar a avançar a compreensão da EA através de um foco em artigos relatando atividades de pesquisa e desenvolvimento.

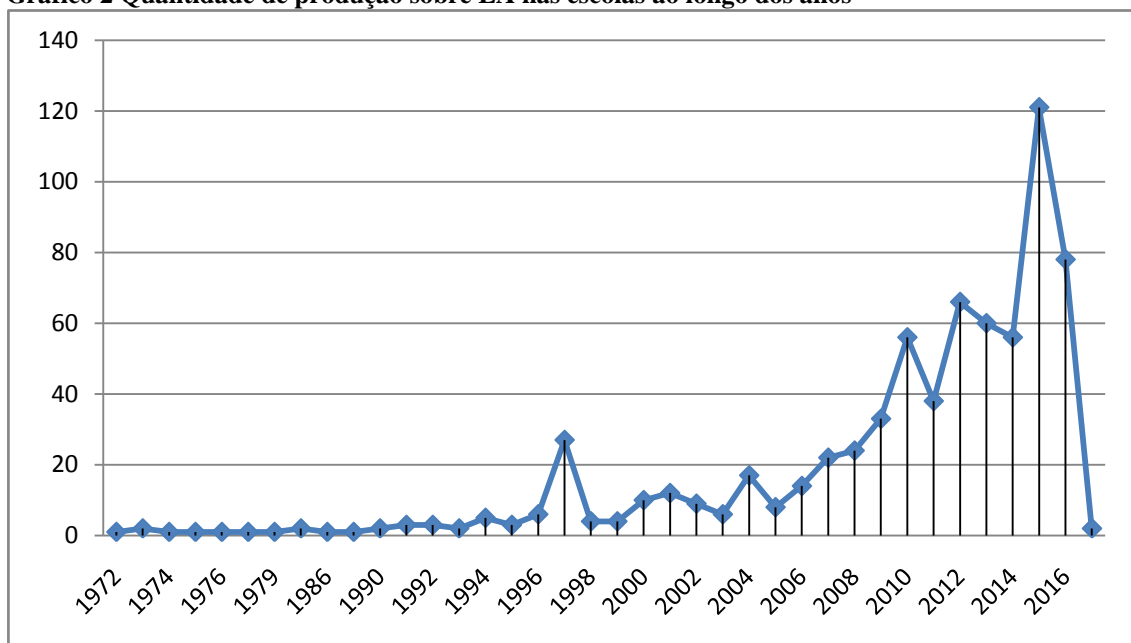
A *International Journal of Science Education- Taylor & Francis Online* está em segundo lugar nas publicações. A IJSE preocupa-se com a educação científica desde 1987.

Na sequência está a Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA). A REMEA é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande (UFRG). Mantida desde 1999, a REMEA publica em língua portuguesa e espanhola, uma vez que os autores são de diversas regiões do País e da América Latina.

Outros periódicos que aparecem no *ranking* são: *The Journal of Environmental Education*, *Journal of Environmental, Protection and Ecology*, *Comunicações*, *Chinese Education and Society (JournalSeek)*, *Journal of Biological Education*, *Journal of Research in Science Teaching*.

A quantidade de produção sobre Educação Ambiental nas escolas ao longo dos anos é apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 Quantidade de produção sobre EA nas escolas ao longo dos anos



Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS por meio do *Vantage Point*®

A primeira publicação datou de 1972, ano da Convenção de Estocolmo, foi publicada na *Physica Norvegica*. Trata-se do trabalho de Lieberg S., com o título de “*Environmental-Education - Science Curriculum Development Project In Elementary-*

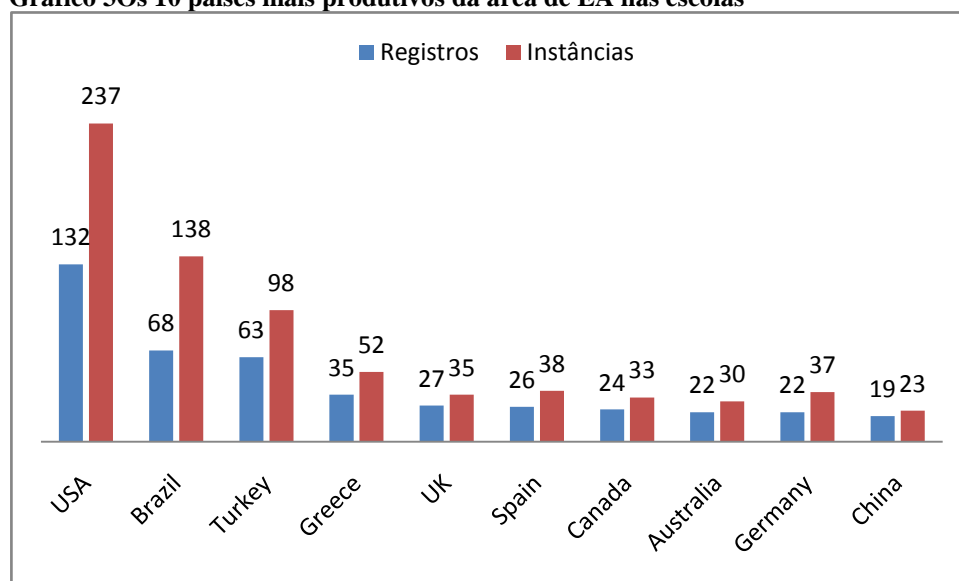
School 1-6". Apesar de ser o primeiro material publicado, não há registros de citações deste trabalho na *WoS*. É importante notar que em 1992 houve a Rio 92, onde a EA foi bem debatida, e isso talvez tenha sido propulsor para o surgimento das publicações nessa área. De acordo com o Gráfico 2, antes disso praticamente não se publicava. Em 2002, Rio +10 pode também ter reforçado a importância da sustentabilidade e a EA para preservação do meio ambiente.

Nos últimos 10 anos houve um crescimento constante nas publicações. Foram publicados 450 artigos, 64% comprovando o aumento do interesse pela temática.

O ano de 2015 destaca-se com o maior volume de produção com 121 publicações. Em todos os anos houve ao menos um trabalho publicado, pois diversas convenções internacionais, leis nacionais, programas nacionais e regionais têm buscado incentivar ações sustentáveis e a EA.

O Gráfico 3 apresenta a distribuição de publicações de países, com seus respectivos números de registros e instâncias. Os Estados Unidos se destaca na primeira colocação, com 132 registros e 237 instâncias.

Gráfico 3 Os 10 países mais produtivos da área de EA nas escolas

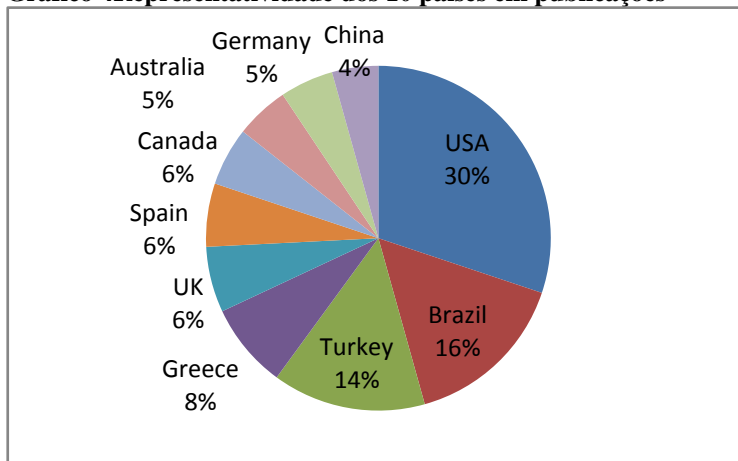


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da *WoSpelo VantagePoint*®

O Brasil mostrou influência da pesquisa, com 16% do total de publicações. O país aparece na 2ª posição, com 68 registros e 138 instâncias, sendo quatro registros afiliados à Universidade de São Paulo, instituição brasileira com o maior número de registros sobre o tema na base pesquisada.

O Gráfico 4 apresenta a representatividade, em porcentagem, dos países em EA nas escolas. Apesar da alta representatividade do Brasil em registros de publicações por países os autores brasileiros não aparecem na lista dos mais produtivos e/ou mais referenciados.

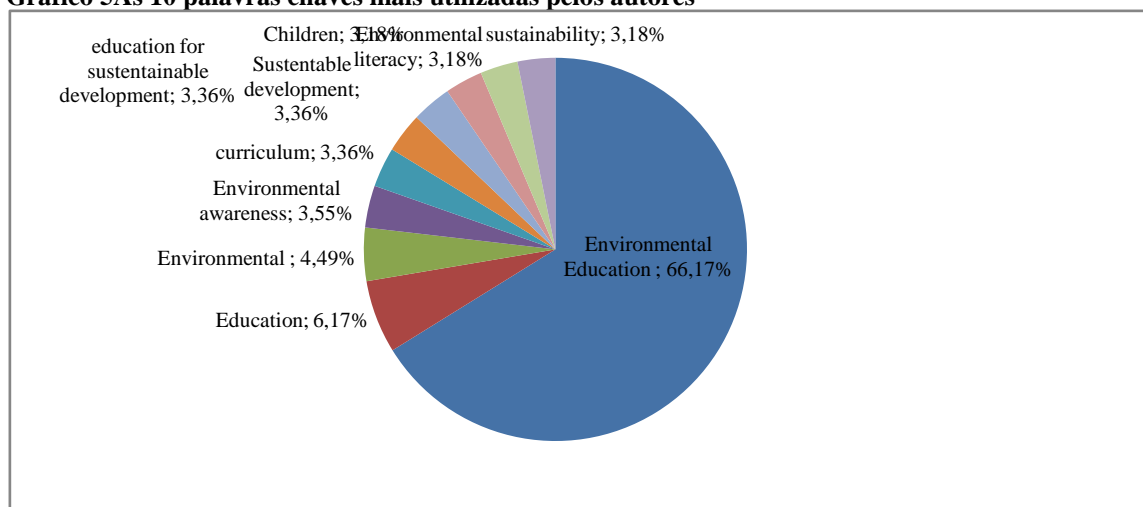
Gráfico 4 Representatividade dos 10 países em publicações



Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

O Gráfico 5 representa o percentual de palavras chaves mais utilizadas pelos autores em estudos sobre EA nas escolas. O termo “Educação Ambiental” figura em mais da metade das publicações, seguido de “Educação”, “Consciência ambiental”, “Meio ambiente”, “Currículo”, “Educação para o desenvolvimento sustentável”, “Desenvolvimento sustentável”, “Crianças”, “Literatura do meio ambiente” e “Sustentabilidade”.

Gráfico 5 As 10 palavras chaves mais utilizadas pelos autores



Fonte: Elaborado a partir dos dados da WoS, por meio do *Vantage Point*®

Nesta fase foram selecionadas 10 publicações, que obtiveram o maior número de citações no período analisado, conforme está apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 Artigos mais citados considerando o período analisado

Nº	Autor / Título / Periódico / Ano	Nº Citações
01	BLAIR, Dorothy. The child in the garden: An evaluative review of the benefits of school gardening. The Journal of Environmental Education , v. 40, n. 2, p. 15-38, 2009.	75
02	OZTAS, Fulya. The effects of educational gains of vocational school of health students on their environmental attitudes. Energy Education Science And Technology Part B-Social and Educational Studies , v. 2, n. 3-4, p. 147-159, 2010.	68
03	CHENG, Judith Chen-Hsuan; MONROE, Martha C. Connection to nature: Children's affective attitude toward nature. Environment and Behavior , v. 44, n. 1, p. 31-49, 2012.	52
04	WRAY-LAKE, Laura; FLANAGAN, Constance A.; OSGOOD, D. Wayne. Examining trends in adolescent environmental attitudes, beliefs, and behaviors across three decades. Environment and behavior , v. 42, n. 1, p. 61-85, 2010.	51
05	ZSÓKA, Ágnes et al. Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. Journal of Cleaner Production , v. 48, p. 126-138, 2013.	50
06	BRAVO, Macarena et al. Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers. Marine Pollution Bulletin , v. 58, n. 11, p. 1718-1726, 2009.	47
07	ROZZI, Ricardo et al. Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: the approach of the Omora Ethnobotanical Park. Ecology and Society , v. 11, n. 1, 2006.	47
08	RUCHTER, Markus; KLAR, Bernhard; GEIGER, Werner. Comparing the effects of mobile computers and traditional approaches in environmental education. Computers & Education , v. 54, n. 4, p. 1054-1067, 2010.	42
09	KAMARAINEN, Amy M. et al. EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. Computers & Education , v. 68, p. 545-556, 2013.	41
10	DAVIS, Julie. Revealing the research 'hole' of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. Environmental Education Research , v. 15, n. 2, p. 227-241, 2009.	36

Fonte: Elaborado pela própria autora

A EA atua em um campo multidisciplinar. No artigo mais citado sobre EA em escolas, Blair (2009) traz uma revisão sobre a literatura da U.S. sobre jardinagem na escola infantil. O artigo conclui que estudos quantitativos mostraram resultados positivos das iniciativas de jardinagem escolar nas áreas de realização científica e comportamento alimentar, mas não demonstraram que a atitude ambiental ou o comportamento social das crianças melhoram consistentemente com a jardinagem.

Desde sua publicação no *journal* sobre EA o estudo teve 75 citações. Em outro artigo nesta área, Davis (2009) revela a existência de lacunas na literatura de educação infantil para a sustentabilidade. O foco do estudo estava na EA em creches e jardins de infância. No levantamento feito em revistas australianas e internacionais de pesquisa alguns estudos exploraram as relações das crianças com a natureza (educação no ambiente) em um número menor discutiu as compreensões dos jovens sobre temas ambientais (educação sobre o meio ambiente). O artigo conclui que se faz necessário um maior empenho acadêmico centrado em crianças de educação infantil como agentes de mudança (educação para o ambiente).

Na área de estudos sociais e educacionais, o artigo de Oztas (2010) buscou determinar se a educação ambiental que recebiam anteriormente da família ou escola mudou de alguma forma depois de receber treinamento vocacional na Escola Profissional de Serviços de Saúde. No decorrer do curso os alunos se tornaram mais sensíveis ao ambiente. Este resultado pode ser interpretado como a mudança positiva de atitudes ambientais causadas pela formação profissional recebida nesta escola (OZTAS, 2010).

Em estudos sobre ambiente e comportamento, Wray-Lake (2010) examina tendências em atitudes, crenças e comportamentos ambientais de adolescentes durante três Décadas. Chen et al. (2012), analisa a atitude afetiva das crianças em relação à natureza.

Zsoka et al. (2013), confere sua contribuição para uma produção limpa, em seu artigo intitulado “Ecologização” devido à educação ambiental? Conhecimento ambiental, atitudes, comportamento do consumidor e atividades cotidianas pró-ambientais de estudantes do ensino médio e universitário húngaro.

Na área de ecologia e sociedade, Rozzi et al. (2006), apresenta um estudo de caso no Parque Etnobotânico Omora, região do Arquipélago do Cabo Horn, no Chile. O artigo buscar mostrar em termos práticos como atingir os objetivos gerais seguindo 10 princípios que nortearam as ações de conservação. Bravo (2009), no boletim de poluição marítima, publicou os resultados uma pesquisa nacional apoiada por voluntários sobre resíduos antropogênicos nas praias do Pacífico (Chile).

No campo de educação e computadores, Ruchteret al. (2010), comparou os efeitos dos computadores móveis e das abordagens tradicionais na educação ambiental. Kamarainen et al. (2013), relatou atividades que combinaram tecnologias projetadas para abordar as metas de aprendizado de ciências do ecossistema para uma escola

secundária. A intervenção foi conduzida com cinco turmas do sexto ano de escolaridade como um estudo piloto para o projeto EcoMOBILE, incluiu treinamento de viagem pré-campo, uma excursão a um ambiente de lagoa local e discussões de viagem sala de aula. O *feedback* dos alunos e professores sugere que existem múltiplos benefícios ao utilizar este conjunto de tecnologias para o ensino e para a aprendizagem.

Percebe-se então a importância da escola buscar diferentes estratégias eficientes para sensibilizar os discentes. Esta sensibilização é importante, pois, a partir da comunidade escolar podem surgir iniciativas que transcendam este ambiente. A escola se constitui em um espaço onde o aluno muitas vezes dá início ou sequência ao seu processo de socialização, pois será nesse espaço que ele terá contato com a formação de acordo com os reflexos das necessidades da sociedade (REIGOTA, 2004).

Uma educação ambiental eficaz deve envolver, de maneira responsável, o ensino, a família, as associações, o empresariado, os políticos, os órgãos governamentais e os meios de comunicação (SEABRA e MENDONÇA, 2011).

As práticas de EA para coleta e destinação ambientalmente correta do ORF necessitam de ações voltadas para a sustentabilidade (DISCONZI, 2014; GONÇALVES, 2016). A coleta de ORF destinada à produção de sabão (FRANCO et al., 2009; WILDNER e HILLIG, 2012; TESCAROLLO et al., 2015) ou a produção de biodiesel (LAGO, 2013; BENASSULY e MURTA, 2015; CALDEIRA et al., 2015) foi apontada como instrumento de EA.

De acordo com Segatto (2013), a EA vem se tornando fundamental na conscientização da população sobre as formas de descarte do ORF e a escola é promotora deste saber. Desta forma, a participação da escola na coleta de ORF atua como instrumento de EA e ações sustentáveis.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo detalha os procedimentos metodológicos realizados no decorrer da pesquisa: tipo de pesquisa, métodos, identificação e organização do caso analisado, instrumentos e técnicas de coleta de dados e procedimentos de análise dos dados.

3.1 Tipo de pesquisa

Esta é uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, e de caráter exploratório e descritivo. Este enfoque qualitativo se dá pela necessidade de verificar perspectivas particulares sobre o problema. O problema da pesquisa está em descrever como está estruturada a cadeia reversa de ORF de fritura na RMPE. Neste caso as abordagens qualitativas são mais adequadas para o tratamento contextual do problema (FLICK, 2004; SILVERMAN, 2010).

De acordo com Gil (2007), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. A pesquisa procura descrever os dados obtidos no campo e na literatura. A pesquisa caracteriza-se por ser exploratória, quando torna mais explícito e aprofunda as ideias sobre o problema e envolve ações como levantamento bibliográfico e entrevistas a especialistas (GIL, 2007). Desta forma, esta pesquisa tem por finalidade esclarecer um tema pouco explorado, i.e., a coleta do ORF em escolas atuando como PEV.

3.2 Métodos de pesquisa utilizados

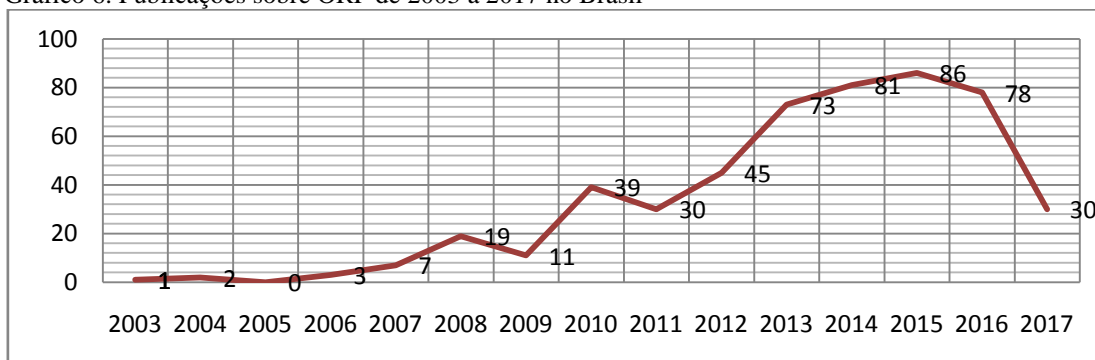
Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o estudo de caso.

Utilizou-se a pesquisa bibliográfica para obtenção de literaturas específicas sobre o tema do ORF e PEV em escolas. A pesquisa bibliográfica é uma fonte de pesquisa secundária de análise de material de natureza científica, como livros, artigos científicos, periódicos, relatos técnicos, teses e dissertações e outros registros acadêmicos na busca da contribuição de diferentes autores sobre o tema (GIL, 2007).

Foi realizada uma pesquisa sobre o estado de arte do tema ORF em 16 de agosto de 2017. Na base de dados dos Periódicos CAPES foram encontradas 505 publicações nacionais no período de 2003 a 2017, dentre os quais 489 relacionados à produção de biodiesel, o que corresponde a 95% das publicações científicas sobre o tema. Os outros

16 estudos foram realizados em áreas como reaproveitamento industrial para produção de sabão e outros biomateriais, roteirização para coleta do resíduo e aspectos sustentáveis. A primeira publicação datou de 2003. Nos anos subsequentes houve um crescente interesse pelo tema (Gráfico 6).

Gráfico 6. Publicações sobre ORF de 2003 a 2017 no Brasil



Fonte: Elaborada pela própria autora a partir dos Periódicos CAPES

O tema já era debatido internacionalmente desde 1953 quando Simonsen apresentou uma análise química sobre a produção do biodiesel a partir do ORF (KNOTHE, 2006). Desde então, foram publicados 16.100 estudos sobre o ORF sendo 15.100 relacionados também com biodiesel.

Os tópicos combinados entre “ORF” + “escola” + “PEV” + “logística reversa” não retornaram resultados. Foram usadas as palavras-chave “waste cooking oil” + “schools”; “reverse logistic” + “schools”; e, “waste cooking oil” + “reverse logistic”. A busca dos termos utilizados na pesquisa em títulos, resumos e palavras chaves retornou 19 publicações entre artigos, dissertações e teses que resultou em uma revisão bibliométrica realizada ao longo do trabalho.

Uma pesquisa bibliométrica consiste em uma metodologia de contagem de conteúdos bibliográficos, com foco na frequência da ocorrência de determinados termos (YOSHIDA, 2010). Neste estudo, a pesquisa bibliométrica também foi realizada para o tema educação ambiental nas escolas. A base de dados escolhida foi a Web of Science (WoS) publicada pela Thomson Reuters. Os termos utilizados na busca foram: “*environmental education*” AND “*school*” OR “*education for sustainable development*” AND “*school*”.

Quanto ao período, foram pesquisados todos os anos da base, i.e., de 1945 até 2016. A coleta foi feita em 17 de janeiro de 2017.

Após extração dos arquivos, verificou-se um total de 3.399 registros sobre EA sendo 703 registros relacionados à escola, foco da pesquisa.

Na etapa de tratamento e refinamento dos registros o *software Vantage Point*® auxiliou a pesquisa de dados em duplicidade, mas não houve ocorrência. A análise dos resultados buscou responder às seguintes questões básicas referentes aos dados analisados: i) Quem são os autores mais produtivos?;ii) Onde suas pesquisas são publicadas? iii) Quem são os autores mais referenciados?;iv) Quais as instituições mais produtivas?; v) Quais os países mais representativos na produção da área?

Todos os tipos de documentos foram analisados neste estudo. Na distribuição dos tipos de documentos identificados pelo *WoS* foram encontrados 521 artigos, representando 74,1% dos documentos, seguidos por 177 trabalhos, 9 revisões, 5 revisões de livros e outros materiais.

A pesquisa documental para obtenção de dados primários foi feita durante o mês de março em consulta ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da UE de 2015/2016. Alguns dados foram atualizados com registros internos como arquivos de ficha de matrícula e atas de reuniões da Associação de Pais e Mestres (APM). A Associação é formada por uma Diretoria e Conselho Fiscal e Deliberativo, composta por professores, funcionários, alunos e seus pais, eleitos em uma reunião ordinária e tem como objetivo a transparência na administração das atividades e gestão de recursos.

O estudo de caso, como outras estratégias de investigação, é uma maneira de investigar um tema empírico seguindo um conjunto de procedimentos pré-especificados (JUNG, 2010). Essa pesquisa utilizou o estudo de caso único. O estudo de caso é um método de pesquisa que necessita de uma condução semiestruturada como propósito de pesquisa exploratória (NEVES e CONEJERO, 2012). De acordo com Yin (2003), o estudo de caso, é evidenciado por três características:

- I. Investigar um fenômeno contemporâneo dentro de um ambiente real;
- II. Não existir evidência clara entre as fronteiras do fenômeno e o contexto;
- III. Ser possível utilizar várias fontes de evidências.

Para que o foco da pesquisa não seja desviado, Yin (2003) recomenda um plano de investigação deveria incluir cinco componentes: i) As questões de um estudo; ii) As proposições, iii) A unidade de análise, iv) Os dados a coletar e pesquisar e v) A estratégia analítica dos resultados.

Ressaltando que a questão de estudo desta pesquisa é: como uma escola municipal pode atuar como PEV e apoiar o desenvolvimento dessa cadeia reversa na RMPPF?

Dessa forma, as proposições do estudo direcionam a atenção para os pontos que devem ser abordados no escopo da pesquisa. De acordo Yin (2003), as proposições direcionadoras juntamente com as questões de estudo ajudam a identificar a informação relevante a ser coletada na unidade primária de análise e nas subunidades correspondentes.

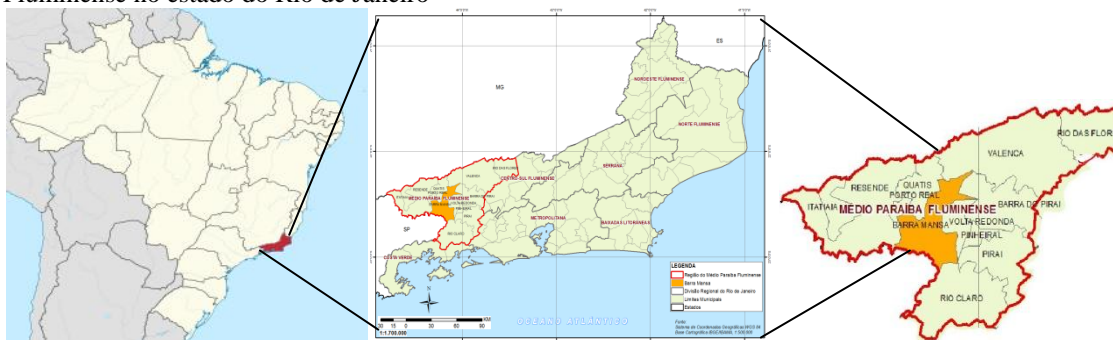
- ✓ **Proposição 1:** Uma escola municipal pode atuar em uma cadeia reversa de ORF como PEV
- ✓ **Proposição 2:** A participação de uma escola municipal como PEV em uma cadeia reversa de ORF pode fomentar a Educação Ambiental

3.3 Identificação e organização do caso analisado

A unidade primária de análise de acordo com Yin (2003) compreende o espaço de pesquisa. A unidade de análise é a participação da escola municipal como PEV e a subunidade de análise a estrutura da cadeia reversa de ORF na RMPF.

De acordo com o IBGE (2013) a RMPF possui 871.775 habitantes divididos em 12 municípios: Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda (Figura 4).

Figura 4- Mapa de localização do município de Barra Mansa destacado na região do Médio Paraíba Fluminense no estado do Rio de Janeiro



Fonte: Sistema de coordenadas geográficas GFS 84 Base cartográfica IBGE/IBAMA (2017).

O centro de desenvolvimento econômico desta região está no eixo Barra Mansa-Volta Redonda e Resende-Porto Real. A indústria CESBRA Química SA, localizada em Volta Redonda, configura uma potencial consumidora do ORF coletado na região para a produção de biodiesel. A filial da usina Olfar S/A - Alimento e Energia situada no município de Porto Real também irá utilizar o ORF na produção de biodiesel, mas a empresa informou que o seu principal insumo será o sebo bovino.

O Colégio Municipal Washington Luiz (CMWL) é uma instituição pública de ensino, localizado no bairro Saudade, no município de Barra Mansa (PPP, 2016). De acordo com os documentos do CMWL, cerca de 16 mil pessoas já passaram por esta Instituição de Ensino ao longo de 45 anos de existência. A Unidade Escolar (UE) atende a toda educação básica e é o único colégio municipal a oferecer o curso técnico.

O CMWL conta, atualmente, com 693 alunos distribuídos em 26 turmas do Ensino Fundamental e Pós-médio Técnico em Administração (Quadro 4). O CMWL é pólo do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), com cursos de Agente Comunitário de Saúde, Lazer e Serviços Públicos e Secretaria Escolar, na modalidade educação a distância (EaD). Possui cerca de 96 funcionários efetivos, contratados e terceirizados (PPP, 2016). Nos anos letivos de 2014 a 2016, desenvolveu Projetos como o “Mais Educação” (programa do governo federal integrado ao PPP da escola), aulas de xadrez, treinamento de futsal e handebol, aulas de pífaro, viola e teatro. Essas atividades que compõem o quadro de aulas extracurriculares.

Quadro 4 Distribuição dos alunos por turno de acordo com a modalidade de ensino

Curso/nível/modalidade	Turno	Alunos
Educação Infantil – Pré I e Pré II	Vespertino	28
Ensino Fundamental I - 1º ao 5º anos	Matutino	137
Ensino Fundamental II - 6º e 9º anos	Matutino	134
Ensino Fundamental II - 7º e 8º anos	Vespertino	169
Pós-médio – Técnico em Administração 1º, 2º e 3º módulo	Noturno	225

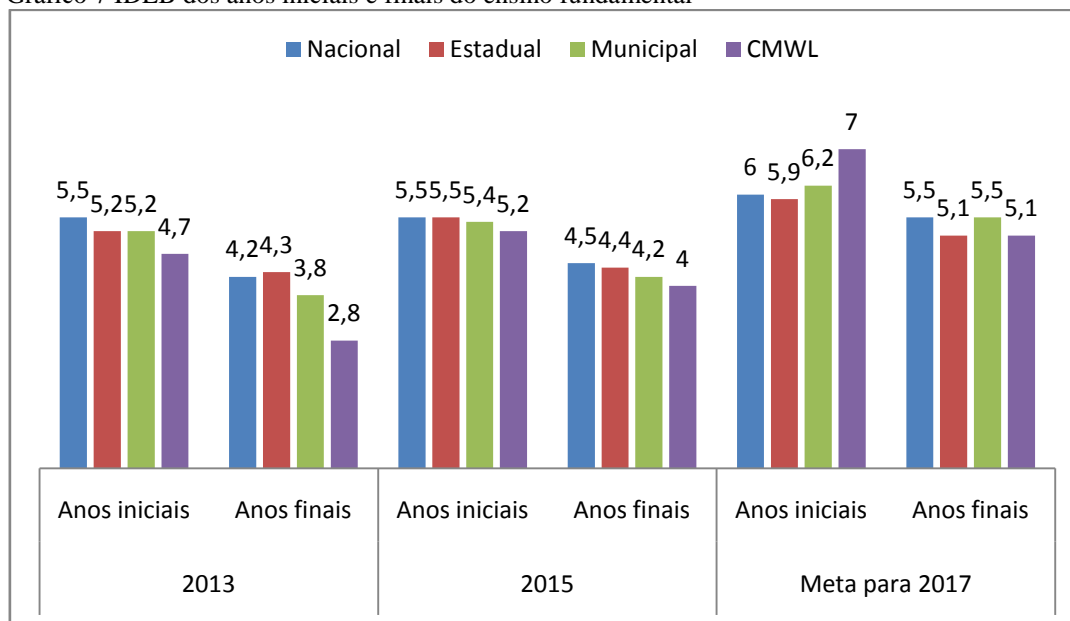
Fonte: Elaborada a partir de dados do PPP/ 2016.

O perfil da comunidade escolar é de educandos da zona urbana, de classe médio-baixa, com renda base de até três salários mínimos, oriundos, na maioria, de bairros vizinhos, com residências próprias, e são filhos de metalúrgicos, donas de casa e autônomos; funcionários do comércio, cooperativas, órgãos públicos e desempregados em sua minoria (PPP, 2016).

No que tange às famílias, perfaz um total de quatro a cinco pessoas. O meio de locomoção mais utilizado é o transporte público. A maioria dos alunos tem perspectiva de que o futuro profissional depende dos estudos e é ele o responsável por melhorar suas condições de vida socioeconômica (PPP, 2016).

Quanto ao índice de aproveitamento de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) publicado em 2016, o CMWL encontra-se um abaixo da média do IDEB nacional, estadual e municipal nos anos iniciais e finais (Gráficos 7)

Gráfico 7 IDEB dos anos iniciais e finais do ensino fundamental



Fonte: MEC/ INEP (2016).

No ano de 2016, foi realizada uma gincana de coleta de ORF com os alunos do 6º ao 9º ano pelo programa de gerenciamento de resíduos sólidos, Cuidando do óleo, onde foram arrecadados um total de aproximadamente 200 litros de ORF.

3.4 Instrumentos e técnicas de coleta de dados

Neves e Conejero (2012) defendem o planejamento flexível da pesquisa, principalmente no caso das exploratórias, com uso de múltiplas fontes de evidência, entre elas o estudo de caso, revisão da literatura, entrevistas em profundidade, grupo focal, questionários etc. e destacam que, no caso das entrevistas em profundidade, é importante colher opiniões, percepções e sugestões de melhoria daqueles que estão envolvidos com o processo. Neste trabalho foram utilizadas entrevistas e questionários semi-estruturados como instrumento de coleta. O trabalho de coleta de dados foi realizado entre março e agosto de 2017.

A observação direta foi realizada por meio de visitas *in loco*, no CMWL, nos geradores dos resíduos (bares, restaurantes, pastelarias), nas cooperativas/empresas de coleta e reciclagem e na usina produtora de biodiesel (CESBRA).

A técnica da entrevista semiestruturada foi utilizada com os atores envolvidos na cadeia reversa do ORF para obtenção dos dados primários conforme Apêndices de A à E. Os agentes do poder público entrevistados foram representantes das secretarias

municipais de meio ambiente, de educação e do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE). Os geradores do resíduo estão dispersos na comunidade, distribuídos em residências, restaurantes, lanchonetes, condomínios, bares, pensões, lanchonetes, restaurantes, pastelarias, *buffets*, hotéis e estabelecimentos que trabalhem com qualquer tipo de frituras. Os geradores residências, representantes do agente “comunidade”, foram escolhidos por conveniência entre pais e responsáveis dos alunos do CMWL. A aplicação dos 60 questionários ocorreu nas reuniões da Associação de Pais e Mestres (APM).

No grupo dos intermediários estão as cooperativas de reciclagem, catadores autônomos e PEV, em especial, as escolas, que já fazem parte de outros projetos. Na destinação final, foram entrevistados representantes das indústrias que utilizam o ORF como insumo para geração de outros produtos. O ORF coletado é geralmente destinado a usina produtora de biodiesel (CESBRA) e a pequenas indústrias de produtos de limpeza como sabão e detergente localizada no município.

O Quadro 5 apresenta o perfil dos entrevistados e órgão de atuação correspondente.

Na comunidade escolar, foram aplicados questionários aos gestores, professores, funcionários de apoio e alunos da Educação Básica. Os questionários estão apresentados nos Apêndices F e G.

Os funcionários de apoio atuam na secretaria, disciplina, limpeza, cozinha, biblioteca e laboratório de informática educativa. Os questionários foram aplicados em 50 alunos da primeira e segunda fase do ensino fundamental, entre 10 e 16 anos, escolhidos de forma aleatória nas salas de aula com a orientação do pesquisador. Os questionários foram aplicados em sala de aula na presença do professor da turma, não sendo necessária a identificação do aluno.

Os questionários foram aplicados com orientação do entrevistador junto aos educadores, alunos e comunidade do CMWL no período de março a junho de 2017 (Quadro 6).

Quadro 5 Especificação dos agentes (A) entrevistados

No.	Representação	Cargo	Data	Organização
A1	Prefeitura	Secretário Municipal	Março/2017	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SMMADS)
A2	Prefeitura	Gerente de Resíduos Sólidos	Março/2017	SMMADS
A3	Prefeitura	Coordenador do Projeto Cuidando do Óleo e Ecopneu	Março/2017	SMMADS
A4	Autarquia municipal	Engenheiro responsável pelo GRS	Maió/2017	Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE)
A5	Prefeitura	Bióloga responsável pelo Projeto de EA	Maió/2017	Secretaria Municipal Educação (SME)/ Parque Ambiental de Saúde
A6	Gerador comercial	Nutricionista	Junho/ 2017	Santa Casa de Misericórdia de Barra Mansa
A7	Gerador comercial	Encarregada do setor de salgados	Junho/2017	Padaria, lanchonete e restaurante
A8	Gerador comercial	Proprietário	Junho/2017	Bar e pastelaria
A9	Bares e restaurantes	Presidente	Junho/2017	Sindicato dos Hotéis, Restaurantes e Bares e Similares
A10	PEV	Funcionário	Maió/2017	Supermercado Bramil
A11	PEV	Assistente de publicidade	Maió/2017	SESC Barra Mansa
A12	coleta	Supervisor responsável pela coleta de óleo	Maió/2017	Cooperativa Coopcat
A13	Usina consumidora ORF	Engenheiro responsável produção de biodiesel	Abril/2017	CESBRA
A14	Governo estadual	Superintendente	Agosto/2017	Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais (PROVE)
A15	Coleta	Presidente	Março/2017	Cooperativa Ecoóleo - Volta Redonda
A16	Coleta	Proprietário	Março/2017	Ecoleta - Resende
A17	Coleta	Proprietário	Julho/2017	Óleo Local- Barra do Pirai

Fonte: Elaborado pela própria autora

Quadro 6 Agentes Educadores (AE) do Colégio Municipal Washington Luiz

Agente Educador	Cargo	Nível que atua	Experiência (anos)	Período
AE1	Diretora da Unidade Escolar	Todos	14	Maió/2017
AE2	Orientadora pedagógica responsável pelo Projeto Político Pedagógico da Unidade escolar	Todos	28	Junho/2017
AE3	Professor de biologia	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	32	Maió/2017
AE4	Professor de ética e sociologia	Técnico	19	Maió/2017
AE5	Professor de matemática	Fundamental (6º ao 9º ano)	12	Junho/2017
AE6	Professor (todas as disciplinas)	Fundamental (1º ao 5º ano)	14	Junho/2017
AE7	Secretária Escolar/ professora português	Fundamental/ Técnico	26	Junho/2017
AE8	Apoio (limpeza)	Todos	9	Junho/2017

Fonte: Elaborado pela própria autora

A escolha dos 50 alunos para aplicação do questionário foi aleatória nas salas de aula do 5º ao 9º ano com a presença do professor. Esta amostra corresponde a aproximadamente 11,3% de alunos do 1º ao 9º ano e a 7,2% do total de alunos matriculados.

3.5 Procedimentos de análise dos dados

As entrevistas foram gravadas, transcritas e catalogadas. Dessa forma, buscou-se identificar evidências empíricas em relação a cadeia reversa de ORF na RMPF. O tratamento dos dados foi feito pelo método de análise de conteúdo (BARDIN, 2004), comparando os dados obtidos na etapa da coleta de dados e identificação das particularidades da cadeia reversa. A análise e tratamento dos dados primários, oriundos de órgãos oficiais, foram realizados por técnicas quantitativas. Os gráficos foram gerados por meio do software Microsoft Office Excel 2010.

A análise dos dados foi feita a partir de uma triangulação entre a pesquisa bibliográfica, documental, entrevistas semiestruturadas e questionários. De acordo com a proposta metodológica de Yin (2003), o estudo de caso precisa apresentar a lógica de ligação dos dados coletados às proposições. Dessa maneira, foi feita uma análise entrelaçada entre a revisão teórica e os resultados dos casos (descobertas do estudo), de maneira a propor generalizações analíticas.

Após caracterizada a cadeia reversa de ORF na RMPF e apresentado o caso da escola municipal, foi proposto um Plano de Ação (PA) para o CMWL fazendo uso da ferramenta 5W2H.

O método utilizado para elaboração do PA foi o 5W2H. Esta ferramenta permite determinar quem é o responsável pela ação, que medida irá tomar, qual o prazo ou quando ação será realizada, em que local, a razão, o procedimento e o orçamento previsto.

Segundo Ávila Neto et al. (2016), 5W2H foi uma ferramenta criada no Japão com o propósito de auxiliar a indústria automobilística na fase de planejamento.

Para Polacinski, et al. (2012) a ferramenta consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível. Os 5W correspondem às seguintes palavras do inglês: What (o que); Who (quem); Where (onde); When (quando) e Why (por que). Os 2H são: How (como) e How Much (quanto custa).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados coletados na pesquisa e os resultados alcançados. Em um primeiro momento será discutida a estrutura da cadeia reversa do ORF na RMPF com uma análise junto aos agentes dessa cadeia. Na sequência será apresentada a percepção dos professores, alunos e comunidade sobre a participação da escola municipal como PEV e o plano de ação para a inserção da escola municipal na cadeia reversa do ORF.

4.1 Modelos de Coleta de ORF no Mundo e Brasil

4.1.1 Experiências internacionais de coleta de ORF

Modelos de coleta de óleo são aplicados em vários países ao redor do mundo como Alemanha, Portugal, Reino Unido, China, Japão, EUA, Irlanda, Áustria, Espanha, Uruguai, Argentina para diversos fins sendo o mais comum a produção do biodiesel. (COSTA NETO, 2000; FELIZARDO et al., 2006; YONG, 2012; YAAKOB, 2013; ZHANG et al., 2014; BENASSULY, 2015).

O Conselho das Comunidades Europeias (CCE), pela Diretiva 75/439/CEE de 16 de Junho 1975, determina que os Estados Membros dêem tratamento ao ORF de forma ambientalmente adequada. As leis tendem a responsabilizar os produtores e demais agentes da cadeia produtiva direta pelos problemas e estruturação dos canais reversos de seus produtos (CCE, 2016).

Lago e Rocha (2016) destacaram que 69% dos municípios de Portugal possuem pontos de coleta de ORF implantados em diversos pontos de acordo com a Legislação vigente no país. Caldeira et al. (2015), por sua vez, mostraram os impactos na fase de coleta do ORF para produção do biodiesel.

Na Espanha, Inglaterra e Irlanda predominam a coleta em pubs, restaurantes e escolas (CALDEIRA et al., 2015). A rede Mc Donalds instalada na Europa, destina mais de 80% do ORF a produção de biodiesel. Aproximadamente 28% dos caminhões europeus utiliza biodiesel e cerca de 37% desse biodiesel utiliza o ORF como matéria-prima (BIODIESELBR, 2016).

Na Alemanha, existe um recipiente para todos os resíduos compostáveis denominado “composto Bin”. O óleo proveniente de frituras domésticas e comerciais é disposto neste recipiente (PIRES et al., 2011).

Portugal é um país cuja produção estimada de ORF varia de 43.000 a 65.000 toneladas por ano, das quais, 62% são geradas em domicílios, 37% no setor da hotelaria e restaurantes e o restante na indústria alimentar. Até outubro de 2010, verificou-se que, do total de 308 municípios portugueses, 212 pontos de coleta já foram implementados, 95 municípios não os têm, ou não foi possível validar a sua implementação por falta de envio de dados, portanto, há disponíveis 2374 pontos de coleta nos diversos municípios (LAGO, 2016).

De acordo com Rocha (2010) no Reino Unido uma rede de lanchonetes irá converter todos os seus 155 veículos de entrega para biodiesel de ORF. Com isso, irá reduzir em cerca de 1.650 toneladas de emissão de carbono por ano.

Em Valência, na Espanha, a finalidade do óleo coletado era a produção de biocombustível para ser usado em 480 ônibus urbanos cuja demanda aproximava-se de 42.000 litros/dia (ROCHA, 2010). Observa-se que o maior objetivo deste projeto era a eliminação do ORF da rede de esgoto da cidade.

Na Áustria, estima-se que 37.000 toneladas de ORF possam ser economicamente coletadas, valor equivalente energético a 1,5% do diesel comum consumido nesse país (ROCHA, 2010).

Nos Estados Unidos, a empresa de Coleta de Reciclagem Grease Lightning comercializa e gerencia o recolhimento dos óleos vegetais provenientes das redes de *foodservice*, em Nova Iorque e região. A coleta é feita por caminhões através de rota selecionada semanalmente combinada com os estabelecimentos para retirado do ORF. A rede McDonald's de *fastfood*, abastece o óleo vegetal comestível em tanques na própria loja. Da mesma forma o ORF é armazenado até o seu recolhimento por diversas empresas produtoras, entre elas a de biodiesel que abastece a frota da própria rede (CANALBIOENERGIA, 2017). No sul do Arizona, a Greecycle, recolhe ORF de restaurantes e produz o biodiesel. A empresa Yokayo Biocombustíveis, em Ukiah, Califórnia, recolhe ORF de mais de 1.000 restaurantes e produz mais de 500.000 galões de biodiesel por ano. A New LeafBiofuel, em San Diego, Califórnia e a Piedmont Biofuels, e Pittsboro, Carolina do Norte também atuam no ramo de reciclagem de ORF para biodiesel. A Universidade de Boston, Massachusetts contratou uma empresa especializada para coleta de ORF para biodiesel, a EnviroTek USA, Inc. O Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) desenvolveu o Projeto Green Grease, uma iniciativa do MIT Colab que é um laboratório de inovação em comunidades. O projeto visa auxiliar o catador de ORF a alcançar o engajamento civil, melhorar práticas

comunitárias, informação, mobilização política e geração de renda (CANALBIOENERGIA, 2017).

Em Vancouver no Canadá, a empresa Earth Works Recycling Inc. oferece aos clientes os recipientes para armazenar seus resíduos de óleo de acordo com a necessidade do volume. O processo de coleta é rápido e eficiente. Burnaby tem um dos programas de reciclagem mais desenvolvidos do Canadá e tornou-se uma das maiores áreas metropolitanas urbanas a coletar ORF nas residências para ser transformado em biodiesel. A empresa coletora é a ERM BioSource. Outra empresa canadense fundada em 2010 é a Green oil corporation. A Bio-Biesel Québec tem uma planta de processamento de óleo de batatas fritas para biodiesel desde 2008 (CANALBIOENERGIA, 2017).

Yong (2012) discute sobre os obstáculos para o aproveitamento do ORF gerados nos restaurantes na China e alguns deles são similares como, por exemplo, a falta de conhecimento dos usuários.

O Japão é um dos países mais desenvolvidos em reciclagem de materiais, incluindo programas de gerenciamento e reaproveitamento do ORF para diversos fins (CEMPRE, 2015).

Zhang et al. (2012, 2014, 2015) vêm desprendendo esforços em estudos comparativos entre políticas econômicas, subsídios e formas de gestão governamental de China e Japão com o objetivo de melhorar a taxa de recuperação e reciclagem do resíduo (ORF) para biodiesel. Zhang (2014) faz um estudo comparativo entre sistemas de reciclagem e logística reversa do ORF para biodiesel de China, Japão e Estados Unidos (ZHANG et al. 2014). Pesquisas de Zhang et al. (2012) e Jiang (2016) indicam a fraca coordenação institucional das entidades emissoras de políticas. Geralmente, o governo se concentra mais na formulação de políticas dos aspectos estratégico, administrativo e regulatório, enquanto menos em iniciativas orientadas para o mercado como o financiamento de insumos e apoio financeiro (ZHANG et al., 2012; JIANG, 2016).

Na Argentina, o objetivo principal do programa do governo é alocar o ORF para a produção de biocombustíveis na província de Santa Fé de forma legalizada, pois há um mercado informal para a coleta, transporte, armazenamento e tratamento de ORF para produção de biodiesel (BIODIESELAR, 2016).

No Uruguai, o programa de coleta de ORF da Alur, empresa agroindustrial dedicada a fabricação de biocombustível, coleta o resíduo, entre eles o ORF, de domicílios, restaurantes, cadeias alimentares e supermercados (ASAGA, 2016).

Segundo Sheinbaum-Pardo (2013), no México estudos indicam que há um potencial promissor, mas faltam políticas públicas que incentivem programas de coleta destinada ao biodiesel a fim de inibir a comercialização ilegal recorrente na cidade no México.

4.1.2 Experiências brasileiras de coleta de ORF

No que tange ao Brasil, vários municípios adotaram modelos de captação de ORF por meio de ONGs, iniciativas públicas e privadas, parcerias. Alguns exemplos de programas de coleta e reciclagem de ORF são descritos na Tabela 5. A região Sudeste se destaca com o maior quantitativo de iniciativas enquanto a região Centro-oeste não apresenta nenhum programa significativo na coleta de óleo.

As logomarcas referentes aos programas estão apresentadas no apêndice H.

Tabela 5 Programas de ORF no Brasil

Estados (siglas)	Programa	Tempo de Atuação
SP	ONG Trevo	25 anos
SC	Programa ACIF	19 anos
PR	Projeto do Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	19 anos
SP	Biom	10 anos
RJ	PROVE -Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro	10 anos
SP	Projeto Biodiesel	9 anos
SP	BIO-BRAS	9 anos
PR	Recicla Óleo	9 anos
RS, SC, PR	Associação de Fumicultores do Brasil	8 anos
PR	Eco Óleo	8 anos
SP	Projeto Gari do Óleo	8 anos
SP	Bioóleo	8 anos
SP	Preserva	6 anos
PR	GRT Óleo Vegetal	5 anos
SP	Programa Soya Recicla da Bunge	5 anos
SP	Acácia- cooperativa de catadores de materiais recicláveis	5 anos
SP	PROL	5 anos
SP	Cata-Óleo	5 anos
SP, MG	Projeto Biodiesel em Casa e nas Escolas	5 anos
BA	Projeto Papa Óleo	5 anos
CE	Programa Cuidar	5 anos
Presente em todos os Estados	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais	4 anos
RJ	Programa Recicla Óleo “Seu Óleo Tem Destino Certo”	4 anos
SP	Instituto Triângulo	4 anos
MG	Projeto “Papa Óleo”	3 anos
SP	Projeto Ladetel	2 anos

Fonte: Elaborado a partir de Lago (2013) e BIODIESELBR (2016)

Os modelos são denominados projeto, programa, campanha, ação etc. e passam basicamente pelas mesmas etapas: sensibilização, conscientização, orientação para armazenamento e entrega nos chamados “ecopontos”, que são os locais de PEVs cadastrados como: escolas, supermercados, restaurantes, cooperativas, recicladoras, etc.

A ONG Trevo teve início em 1992. É uma das pioneiras na coleta e reciclagem de ORF. Localiza-se em uma área de 1.500m², dotada de tanques capazes de armazenar até 150 mil litros de produtos reciclados. Coleta cerca de 3.000 toneladas por mês de resíduos em mais de dois mil estabelecimentos parceiros, entre restaurantes, empresas, hospitais, clubes e condomínios. O ORF reciclado é destinado à indústria de biodiesel. Além de receber doações, a ONG Trevo compra o óleo. A procedência do material comprado pela empresa, em sua maioria, é dos catadores e dos estabelecimentos (ONG TREVO, 2013).

O processo de coleta ocorre da seguinte maneira: deixa-se bombonas (tambores de plástico identificados com um rótulo, as quais constam telefones e site para contato) com capacidade para armazenar até 50 litros de ORF, em grandes pólos geradores de resíduos, como bares, restaurantes, padarias, churrascarias, hotéis, motéis, hospitais, empresas, etc. A frequência das retiradas dos tambores (semanal, quinzenal ou mensal) depende da quantidade de óleo gerado em cada ponto de retirada. O ORF é vendido, em sua maioria para uma empresa no Rio de Janeiro/RJ, são cerca de 50 a 100 toneladas/mês, sendo que o transporte ao Rio de Janeiro é feito por meio de frota própria e, em sua minoria, por frota terceirizada onde os custos de transporte são de responsabilidade da ONG Trevo (ONG TREVO, 2013).

Associação comercial de Florianópolis (ACIF) é responsável por coletar o ORF nos estabelecimentos geradores. O Reóleo surgiu em 1998, na Lagoa da Conceição em Florianópolis. A Associação Comercial de Florianópolis (ACIF) é a gerenciadora do programa que empresta apoio material, institucional e pessoal. Restaurantes, bares ou outros estabelecimentos geradores do resíduo entram em contato com a ACIF para participar do programa, que recebem as bombonas para armazenamento. Uma empresa coletora leva todo o resíduo recolhido, periodicamente, à Central de Armazenamento da COMCAP (Companhia de Melhoramentos da Capital), no bairro Itacorubi, na cidade de Florianópolis (BIODIESELBR, 2014).

O Projeto do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) desde 1998 em Curitiba envolve população, governo e iniciativa privada tem tirado milhares de litros de ORF do meio ambiente, gerando renda e, de quebra, contribuído para os trabalhos do Hospital

Erasto Gaertner, principal centro de diagnóstico e tratamento de câncer do Paraná. O ponto de coleta instalado na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos recebe milhares de litros de ORF todos os anos. Em 2012, foram mais de 5,12 mil litros. Tudo é entregue à reciclagem para a fabricação de detergente, sabão em pasta e em pedra (BIODIESELBR, 2014).

Em 2007, a Biom, dos irmãos Marcos Menami e Robson, na cidade de Birigui, no oeste paulista resolveram coletar ORF com o intuito de dar um destino adequado ao resíduo, produzindo biodiesel a partir dele. Eles mapearam a cidade em cinco regiões e iniciaram a coleta, em parceria com uma emissora de rádio anunciavam o telefone para que fossem informados de determinados pontos onde poderiam passar recolhendo o material. Além disso, formaram uma parceria com uma cooperativa que já realizava a coleta seletiva de resíduos sólidos em condomínios, a fim de aumentar o recolhimento do ORF descartado. Como forma de incentivo, a cada cinco litros de óleo que o indivíduo fornece, ele recebe algum material de limpeza, fruto de outra parceria com um fabricante da cidade, ou uma lata de óleo nova com desconto de 20% no preço do supermercado. Nas escolas, a prefeitura realiza palestras de conscientização ambiental estimulando os estudantes a trazerem de casa o ORF para ser reciclado, em contrapartida, o projeto distribui doces e pipocas a cada 100 litros de óleo recolhido para incentivar as crianças (BIODIESELBR, 2016).

O programa PROVE foi lançado pela Secretaria do Meio Ambiente, no dia 20 de abril de 2007 na região metropolitana do RJ. As cooperativas envolvidas no PROVE/INEA atuam na coleta do ORF, limpando e refinando o ORF e na venda para as empresas, como Neutral, Usina de Manguinhos, etc. A ITCP - Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares presta assessoria a essas cooperativas que participam do segmento de coleta de ORF, auxiliando na organização administrativa, na gestão política e na logística da coleta, implementada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O programa realiza um processo de certificação de restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias, hotéis, hospitais, escolas e condomínios, onde os catadores realizam a coleta do ORF (PROVE, 2008).

Em 2010, o Prove ultrapassou as fronteiras da Região Metropolitana, chegando à Região Central e à do Sul Fluminense e, no primeiro semestre de 2011, o Prove chegou ao Norte e ao Noroeste fluminenses (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

Através da Cooperativa Disque ORF em Duque de Caxias têm sido recolhidos 200 mil litros por mês de ORF e o incentivo para a colaboração dos agentes ocorre pelo

pagamento de R\$ 1,00 por litro. No Estado do Rio de Janeiro, a ação conjunta realizada por catadores, 30 cooperativas, condomínios e mais de 80 bares, hotéis, restaurantes e outras organizações triplicou a coleta de ORF de 2009 a 2011. O ambiente institucional influenciou a ação, pois uma usina de transformação do óleo em combustível foi montada para usar o combustível nos barcos pesqueiros de Arraial do Cabo, por meio do apoio do governo fluminense. Para 2012, espera-se a instalação de outra usina em Petrópolis e também outra usina em alguma área de Copacabana, em razão do descarte de óleo feito por 70 hotéis e 120 restaurantes do bairro. Outra influência institucional foi um Decreto Municipal, de 2010, proibindo o descarte inadequado do ORF por pessoas jurídicas. Ademais, estão sendo construídos edifícios residenciais com tubulação para descarte e armazenamento do ORF (BIODIESELBR, 2014).

Em 2013, duas ações foram incorporadas ao programa: o PROVE nas Escolas e a inclusão do programa na Lei do ICMS Verde, aprovada sob o decreto nº 44.543, dia 27 de dezembro. A inclusão proporciona aos municípios que avançarem no recolhimento do ORF receberão maior repasse do tributo citado, sendo a previsão para o ano de 2014 é estimada a distribuição de R\$ 200 milhões em ICMS aos municípios envolvidos (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Osasco implantou o Projeto Biodiesel, que já soma mais de 250 mil litros recolhidos em 900 pontos de coleta. O programa promove, ainda, ações para conscientizar a população da importância do descarte ecológico dos ORF (BIODIESELBR, 2016).

Em 2008, o Projeto Renove – despoluição dos rios por meio da coleta de ORF foi lançado pela Organização Bio-Bras em Mogi das Cruzes. Os ecopontos são supermercados, igrejas, escolas e comércios da região. O Eco-Posto é um kit composto de um tambor marrom, tampado e um banner ou cartaz, ambos devidamente identificados com a logomarca do Projeto Renove, e que pode ser colocado em qualquer local ao abrigo da chuva. Dentro deste tambor, as pessoas deixam o ORF, guardado em um recipiente plástico fechado (BIODIESELBR, 2016).

A Bio-Bras responsabiliza-se pela coleta do material e o destinado para a reciclagem. Um Selo de Responsabilidade Ambiental é entregue aos Eco-Postos, após seis meses de participação efetiva no projeto. Os resultados do projeto ultrapassaram as expectativas iniciais e foram ganhando espaço em supermercados, igrejas, escolas e comércios da região, que aderiram ao projeto de ajudar na despoluição dos rios e na recuperação da Bacia do Rio Tietê rios e córregos do Alto Tietê, instalando Eco-

Postos para que a população pudesse ter onde levar o ORF. Com o patrocínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Ambiental, a meta é expandir ainda mais a abrangência do projeto, sendo que o objetivo é reduzir em pelo menos 20% a poluição do Rio Tietê pelo ORF, usando como ferramentas a EA, Participação Popular e Campanhas Sociais (BIODIESELBR, 2016).

Criado em 2008 o programa Recicla ORF em Maringá tem como objetivo conscientizar a população sobre o reaproveitamento do ORF, evitando a poluição ambiental e preservação dos recursos hídricos. Foram criados Eco pontos de coleta deste óleo nas cidades onde estão localizadas as lojas da rede Supermercados São Francisco e Cidade Canção, nas escolas municipais, particulares e empresas parceiras, totalizando mais de 100 pontos de coletas. O óleo recolhido é vendido e transformado em biocombustível, e o lucro se reverte para nove entidades assistenciais. Com a participação da sociedade, o programa já arrecadou aproximadamente 100 mil litros de óleo, caso tivessem sido descartados incorretamente contaminariam 100 bilhões de litros de água da natureza, desde córregos, rios e solos, além de conscientizar milhares de pessoas (RECICLAOLEO, 2012).

O projeto Gari do Óleo, foi criado em 2009, no município de Santos pelo Instituto Biosantos, o projeto também é apoiado pela Sabesp e a iniciativa coleta em Santos cerca de 12 mil litros por dia. Cada bairro tem um agente que é responsável e atua devidamente uniformizado e recebe treinamento para a coleta e o descarte diário de residências e pequenos comércios, facilitando o aculturamento de tal procedimento com a criação de 26 novos empregos locais, contemplados com pessoas de baixa renda, podendo inclusive esse número vir a crescer com a expansão do projeto Gari do Óleo às demais cidades da região. Em Santos, existem 1.376 ecopontos entre as residências e o comércio da cidade (SABESP, 2016).

A AFUBRA iniciou em 2009 o Programa de Coleta de Óleo Saturado abrangendo 69 municípios dos três Estados do Sul do país, 401 escolas, mais de 121 mil alunos e mais de 14 mil professores e servidores. De 2009 a 2011, o Programa coletou próximo de 121 mil litros de óleo, sendo quase 60 mil litros só no último ano. O óleo é coletado pelas escolas, as quais fazem a primeira filtragem e o entregam na filial da AFUBRA onde são cadastradas. A filial encaminha o óleo saturado para a Usina de Bioenergia instalada no Parque da Expoagro AFUBRA, em Rio Pardo – RS, e a usina o transforma em biodiesel, usado nos veículos da própria Associação. Como há um número muito grande de indivíduos envolvidos, ou seja, trata-se de um grupo “latente”,

há necessidade de incentivos à parte e, neste caso, a Associação fornece um bônus econômico de R\$ 0,50 por litro de óleo recebido para a escola, que pode ser trocado por mercadorias nas lojas Agro-Comercial AFUBRA (BIODIESELBR, 2014).

Em 2009, Londina-PR, foi o lançado o projeto “Eco Óleo – Programa de Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal” com apoio da Prefeitura e do Grupo Big Frango Ecopontos: escolas, igrejas, supermercados, postos de saúde. A BF Ambiental fornece à empresa geradora de óleo uma Certificação Ambiental periódica, garantindo que seu resíduo será 100% reciclado. Outra ação que faz parte do Programa o Eco óleo é o projeto “Futuro Melhor para Todos” (LAGO, 2013).

É uma iniciativa na área de EA, que visa à divulgação dos benefícios do programa de reciclagem de óleo vegetal. Para fazer esse trabalho educativo, o Eco óleo contou com estagiários dos cursos de Ciências Biológicas e de Gestão Ambiental da UniFil. Todo o programa possui ainda um extenso material de apoio, que inclui cartilhas para crianças, cartazes e displays com mensagens de conscientização, além de Eco Pontos, para coleta de óleo em garrafas pet. Outra estratégia é a utilização da arte para conscientizar (LAGO, 2013).

Uma das ações especiais é a Eco Troupe, um grupo itinerante de atores que encena peças de teatro enfocando o tema. Além desse projeto, a BF Ambiental está fechando parcerias com escolas, empresas e veículos de comunicação (LAGO, 2013).

O programa Bioóleo foi implantado tem parceira da Petrobrás com a Essencis Soluções Ambientais e o Instituto PNBE (Pensamento Nacional das Bases Empresariais) em 2009. Os grandes consumidores como bares, pastelarias e restaurantes recebem bombonas para armazenar o óleo coletado. A verba proveniente da venda é revertida para programas sociais. O programa possui mais de 100 associações parceiras: ONGs, associações comunitárias ou de bairros, ou qualquer outro tipo de entidade que tenham um programa sócio ambiental efetivo para que passem a atuar na rede de recepção e coleta deste resíduo (BIODIESELBR, 2016).

Nas residências a população é instruída a guardar toda sobra de óleo de fritura em uma garrafa pet ou recipiente similar e quando a garrafa estiver cheia de ORF levar até um posto de coleta mais próximo. Há uma coleta condominial, em prédios de apartamentos ou conjuntos residenciais que disponibilizem um contentor onde cada morador possa depositar o seu ORF. Restaurantes, bares, pastelarias e lanchonetes que utilizam grandes quantidades de óleo podem se tornar postos de recepção de seu próprio

ORF, além de escolas, clubes, instituições religiosas, estabelecimentos comerciais que também podem se tornar pontos de recepção de coleta (BIODIESELBR, 2016).

O programa Bióleo fornece os contentores de recepção (bombonas). Depois de armazenado de forma adequada, e com um volume que justifique a sua coleta, o material é, então, transportado para ser misturado ao óleo diesel mineral de unidades da Petrobrás, sendo que toda a verba proveniente da venda do óleo de cozinha é revertida para programas sociais nas comunidades como cursos de alfabetização, escolas para a terceira idade, hortas comunitárias, compra de material escolar e reforma de jardins e canteiros pelas cidades. Possui mais de 100 associações parceiras, localizadas em 05 cidades do Estado São Paulo e 15 bairros da grande São Paulo (BIODIESELBR, 2016).

Em 2011, a Preserva desenvolveu em Cotia uma logística adequada à coleta do óleo de cozinha descartado nas regiões Oeste e Sul de São Paulo e arredores. A empresa instala gratuitamente bombonas de 50, 100 ou 200 litros em equipamentos públicos e privados da região. Os usuários depositam o óleo utilizado no reservatório, que é coletado de acordo com um cronograma definido com o responsável pela bombona. Um veículo da empresa vai, então, até o local e suga o óleo, que depois levado até a usina de reciclagem por meio de um processo limpo e sem desperdício. A bombona permanece disponível para os usuários do local. Na usina, o óleo é filtrado com o auxílio de uma peneira grossa para a retirada dos resíduos sólidos. Esses materiais são vendidos para terceiros, como para a indústria de ração animal. O óleo, então, passa por um processo de decantação, por meio do qual são eliminadas a gordura e a água. Finalmente, o produto é purificado em um filtro especial, de onde sai com menos de 3% de umidade e menos de 3% de acidez. O resultado é uma matéria-prima de elevado grau de pureza, insumo ideal para empresas produtoras de biodiesel. Preserva é capaz de beneficiar cinco mil quilos de óleo por dia (BIODIESELBR, 2016).

Em 2012, a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL), em parceria com o Ministério do Turismo e o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), criou o projeto Papa Óleo como um projeto piloto, realizado pela ABRASEL Bahia e contempla um Fundo de Responsabilidade Social que é uma conta bancária aberta especialmente para arrecadar recursos para beneficiar ações e instituições de caridade ((BIODIESELBR, 2016).

No projeto, a empresa coletora parceira deve depositar neste fundo, o valor de R\$ 0,30 para cada litro de óleo coletado, confirmando assim a característica de projeto de responsabilidade sócio ambiental. A ABRASEL atua como uma espécie de

catalisador visando a um aumento no processo de recolhimento adequado e seguro do óleo e realizando ações de promoção para dar visibilidade aos estabelecimentos que aderiram ao projeto (BIODIESELBR, 2016).

Destaca-se que o pouco conhecimento sobre a reciclagem de ORF, faz com que as empresas de coleta encontrem dificuldades para ampliar o processo de recolhimento nos estabelecimentos, devido a falta de cuidados para manutenção do óleo em bom estado, assim a ABRASEL faz este papel de mobilização e sensibilização de empresários e profissionais de bares e restaurantes, eliminando barreiras e comunicando os resultados positivos advindos da atividade de reciclagem, a partir da utilização maciça de todos os materiais de divulgação do projeto como folder, cartaz, certificado, adesivo de cardápio, adesivo de bombona, cartilha, vídeo, devendo-se considerar como normas de divulgação a inclusão obrigatória das marcas da ABRASEL, Papa Óleo, SEBRAE e Ministério do Turismo em todas as peças promocionais criadas localmente (BIODIESELBR, 2016).

Em 2012, a multinacional Bunge, por meio do produto SOYA, lançou o programa SOYA Recicla em conjunto com o Instituto Triângulo (Organização de Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), certificada pelo Ministério da Justiça, que tem como objetivo mobilizar a população para a prática ecológica urbana). O programa possui mais de 150 pontos de recebimento de resíduos do óleo instalados nas redes de supermercados na cidade de São Paulo, litoral e ABC Paulista (BIODIESELBR, 2016).

O material coletado é recolhido por cooperativas que realizam a reciclagem, transformando o óleo em sabão biodegradável, tinta e biodiesel, sendo que esses produtos resultantes da reciclagem são comercializados pelas próprias cooperativas, convertendo-se em renda e contribuindo para a sustentabilidade dessas associações. Durante a fase inicial do projeto com o objetivo de aumentar a reciclagem, e a venda do produto, a SOYA distribuiu um funil especial para coleta de óleo ao consumidor que comprasse três óleos da marca nos supermercados participantes da ação para incentivar o consumidor a recolher e armazenar em garrafas pet o ORF (BIODIESELBR, 2016).

Em 2012, a Cooperativa Acácia e UNIARA (Centro Universitário de Araraquara) desenvolveram um projeto para coletar ORF e destiná-lo à produção de biodiesel para abastecer os caminhões de coleta seletiva de lixo reciclável no município de Araraquara – SP. A cooperativa é encarregada de recolher o óleo e enviar para a indústria Triangulo Alimentos, outra parceira do projeto, para que o óleo seja filtrado.

Na sequência, o óleo é enviado à UNIARA e transformado em biodiesel no laboratório da Universidade. Os dois caminhões consomem mil litros de combustível por mês e o uso do combustível renovável resultará numa economia mensal em torno de R\$ 2 mil. Ademais, nesse mesmo período, os veículos recolhem 400 toneladas de materiais recicláveis, portanto, os benefícios ambientais são significativos, obtidos duplamente (BIODIESELBR, 2016).

Em 2012, a Rede de Catadores de Resíduos Sólidos Recicláveis do Estado do Ceará e a Petrobras Biocombustível e instalaram em Fortaleza a Estação de Tratamento Primário de Óleo e Gorduras Residuais. A Estação tem capacidade para filtrar 30 mil litros de óleo de cozinha por mês e colabora com outro projeto, o Programa Cuidar, que tem por objetivo coletar o óleo de cozinha descartado por hotéis, restaurantes, padarias, lanchonetes e residências de Fortaleza e direcionar para a produção de biodiesel na Usina de Quixadá (BIODIESELBR, 2016).

Além desta parceria no Estado do Ceará, a Petrobras Biocombustível tem usinas de biodiesel no Estado da Bahia e em Minas Gerais, onde também mantém parcerias com cooperativas, associações e entidades de catadores. A ação conjunta provoca, além dos ganhos ambientais e sociais, ganhos econômicos para a indústria, uma vez que ela obtém a matéria-prima a preços competitivos (BIODIESELBR, 2016).

Em 2014 a parceria da Petrobras Biocombustível com 28 cooperativas e associações de catadores no Ceará (Quixadá e Fortaleza) e na Bahia (região metropolitana de Salvador), contribuiu para duas usinas da companhia, em Candeias (BA) e Quixadá (CE), processarem 232 mil litros de ORF para produzir biodiesel (BIODIESELBR, 2016).

Criado em 2012, o PROL (Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura) é um programa para fomentar a reciclagem de óleo de fritura, em especial nos municípios operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Devido ao sucesso obtido, interesse crescente, relevância da questão para o meio ambiente e geração de renda para a comunidade carente, envolvida na coleta de resíduos e visando a preservação das redes coletoras desobstruídas, a SABESP decidiu apoiar mais propostas. Dentre elas as organizadas em conjunto com as Prefeituras de Osasco, Registro, Itapetininga, Lins, Jales, Presidente Prudente e Pindamonhangaba, em parceria com entidades locais como a Associação Comercial (ACIAR) e as ONG's IDESC e COOPERLIX Cidadão Catador em Presidente Prudente (SABESP, 2016).

Desde 2012, o Projeto Cata Óleo é desenvolvido em parceria com a USP (Universidade de São Paulo) e o LADETEL (Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) em Ribeirão Preto. Todo óleo recolhido é usado na produção de biodiesel. O laboratório já mapeou cerca de 500 bares e restaurantes da cidade e concluiu que pode chegar a coletar até 20 mil litros do produto por mês (BIODIESELBR, 2016).

O Projeto Biodiesel em Casa e nas Escolas também foi iniciado em 2012 pelo LADETEL (Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) e a BIODIESELBRASIL na região de Ribeirão Preto, Franca, São Carlos, Passos/Itáude Minas, Jaboticabal, Araraquara e Matão. O projeto se refere a um amplo programa ambiental em parceria com instituições governamentais e não governamentais de ensino, com donas de casa e outras instituições de responsabilidade ambiental. Um personagem chamado BIO (um químico caricaturado na forma de boneco) estará presente nos locais onde houver responsabilidade ambiental, sendo que estes locais serão identificados como “amigos do meio ambiente” (BIODIESELBR, 2016).

Desde 2012, a GRT Reciclagem de óleo vegetal firma parceria com a Secretaria de meio Ambiente, com objetivo de fomentar ainda mais o projeto logística reversa do ORF que já vem sendo desenvolvido. Os ecopontos são restaurantes, escolas, igrejas, supermercados, postos de saúdes. Em Nova Londrina a GRT também faz a coleta do ORF em cozinhas industriais. É uma ação entre o Interact Club, a Prefeitura Municipal e a GRT Óleo Vegetal. Este projeto beneficia entidades locais (BIODIESELBR, 2016).

Em 2013, a plataforma digital de informação e conscientização dos consumidores sobre a destinação correta do ORF. As associadas ADM do Brasil, Bunge Alimentos S/A, Imcopa – Importação, Exportação e Indústria de Óleos S.A, e Louis Dreyfus Commodities Brasil aderiram à iniciativa, que se insere nas Políticas Estadual e Nacional de Resíduos. O ORF reciclado transforma-se em sabão, biodiesel, tintas e vernizes. A campanha “Seu óleo tem destino certo” realizou trocas no calçadão de dois litros de óleo de cozinha por produtos de limpeza, como sabão, detergente e sabão em pó. Pontos de coleta espalhados pela cidade e nas secretarias de Educação, Cultura, Esportes e de Meio Ambiente (BIODIESELBR, 2016).

Desde 2013, a Campanha "Junte Óleo" recolhe, através do Ponto de troca, o ORF da população e entrega sabão ecológico, criando uma rede de benefícios para todos. O ORF é encaminhado para a usina de reciclagem do instituto triângulo. Promovida pela União Social Ecológica (USE), conseguiu preservar 50 bilhões de litros

de água coletando 50 mil litros de ORF desde sua implantação em outubro de 2014 (BIODIESELBR, 2016).

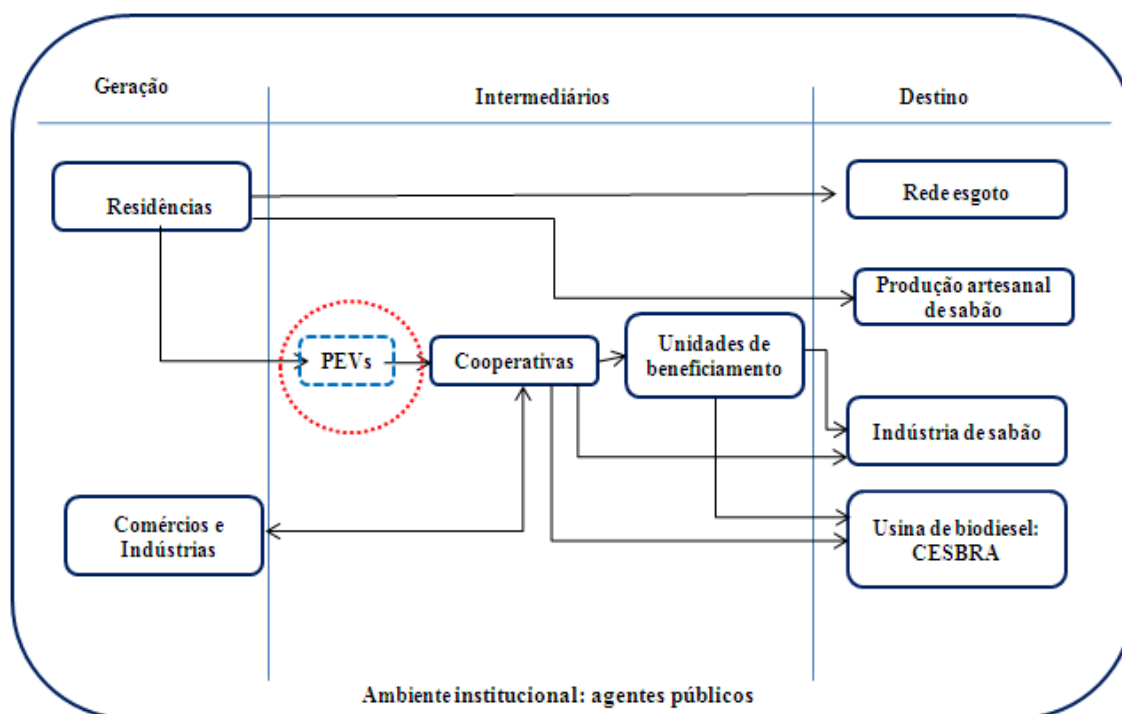
Desde 2015, em Indaiatuba o Projeto Ladetel realiza palestras nas escolas e distribui cartilhas explicativas sobre o projeto e com destaque para a importância da preservação do meio ambiente e de se buscar um destino adequado ao ORF. Neste ano o município produziu 14,6 mil litros de biodiesel a partir de ORF reciclado. Alguns parceiros estimulam os alunos na troca do ORF por cupons para concorrer a prêmios e, em estabelecimentos comerciais, a cada quatro litros de ORF a população pode trocar por um litro de óleo limpo e novo. A iniciativa proporcionou uma economia em combustível de R\$ 36 mil aos cofres públicos e ainda abasteceu a frota de caminhões e máquinas da Prefeitura e do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) (BIODIESELBR, 2016).

A maioria dos programas conta com a escola na ligação entre os domicílios e as cooperativas de catadores. A EA é um instrumento que pode contribuir para a concretização do desenvolvimento sustentável, através de programas ou projetos escolares através de ações implantadas pelos professores junto às suas turmas (SORRENTINO, 2005).

4.2 Estrutura da Cadeia Reversa de ORF na RMPF: uma análise junto aos agentes desta cadeia

O diagnóstico da cadeia pós-consumo do ORF em cada município da RMPF identifica a relação público-privado na gestão do destino do resíduo. A Figura 5 descreve a estrutura da cadeia do ORF na RMPF considerando as fases de geração, intermediária (coleta e transporte) e destinação.

Figura 5 Cadeia reversa do ORF na RMPF



Fonte: Elaborado pela própria autora

4.2.1 Geração do ORF

Na geração do ORF nas residências, os geradores residenciais podem destinar o ORF diretamente a rede de esgoto, reaproveitá-lo na produção artesanal de sabão ou entregá-lo nos PEVs. O ORF gerado nas residências é armazenado em garrafas PET e levado aos PEVs ou descartado junto com o lixo doméstico para posteriormente ser separado na cooperativa ou ainda é transformado em sabão. De acordo com um dos representantes da coleta de ORF (A15), os moradores, bem como os estabelecimentos, deveriam separar o ORF do alimento bruto fazendo uma coagem prévia, o que usualmente não acontece.

Na geração do ORF nos comércios e indústrias, os grandes geradores como bares, restaurantes, padarias, lanchonetes, etc. e instituições (escolas, igrejas, prefeituras) funcionam como PEVs devidamente acondicionado em bombonas. Dessa forma, esses geradores comerciais destinam o ORF recolhido às cooperativas. A título de ilustração, A7 acondiciona o ORF em bombonas e entrega à empresa coletora em troca de material de limpeza, mas relatou nunca ter se preocupado em saber qual o destino dado a esse ao ORF. A nutricionista A6 ressalta também que o destino dado ao ORF nem sempre é de conhecimento do gerador.

Para A8, a quantidade média mensal utilizada de óleo vegetal tem grande variação pois com o frio as pessoas tendem a comer mais frituras. Apesar das inovações recentes como a fritadeira elétrica ou *air-fry*, a técnica mais utilizada é a fritura por imersão utilizando panela ou tacho. O entrevistado relata que o volume de ORF descartado é de aproximadamente 2/3 do óleo usado para a fritura enquanto a outra parte é absorvida pelo alimento.

De acordo com a entrevistada A6, as normas da ANVISA não permitem reutilização do óleo usado, pois se utilizado por um longo período, o óleo gera compostos responsáveis por odor e sabor desagradáveis, incluindo substâncias que podem causar riscos à saúde do consumidor, tais como irritação do trato gastrointestinal, diarreia, entre outros.

Segundo dados do Plano Estadual do Estado do Rio de Janeiro, a RMPF apresentou uma média diária de geração per capita de RSU de 0,81 kg (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014). Não há estatística da quantidade de ORF gerado na RMPF. Contudo, de acordo com a experiência dos entrevistados de geração do ORF, A6 a A9, nessa estima-se que a média de consumo mensal da região gire em torno de 1,5 litros de óleo por mês por habitante e o descarte sendo de dois terços, a média de descarte seria em torno de 800 mil litros de óleo, isto é, 800 mil habitantes consumindo 1,5 litros e descartando 1 litro (2/3 de 1,5 litro) por mês. O cálculo exclui 10% da população estimada em 890 mil habitantes que não consomem alimentos fritos, sendo assim, 800 mil habitantes vezes 1 litro de ORF corresponde a 800 mil litros de ORF descartados.

O presidente do Sindicato dos Hotéis, Restaurantes e Bares e Similares, (A9), afirma não haver uma política de fiscalização de descarte do ORF na região. Nas reuniões regulares da classe, alega que embora sejam feitas orientações sobre o tratamento e disposição final dos resíduos gerados, desconhecem sobre a forma correta de descarte.

Em geral, o ORF é coletado por vans das cooperativas, mas existem outras empresas coletoras que oferecem as bombonas e recolhem quinzenalmente. Não há informação sobre a venda do resíduo entre os geradores.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SMMADS) do município de Barra Mansa não apóia a troca do ORF por produtos de limpeza, pois, segundo o entrevistado A3, os benefícios atuais poderão gerar danos futuros pois, o sabão produzido sem as especificações técnicas pode ocasionar danos a

saúde. O excesso de soda cáustica utilizada na produção do sabão pode queimar a pele (A3). A SMMADS realiza um trabalho de conscientização na comunidade através de palestras e programas de rádio e alerta sobre a poluição que o sabão caseiro pode causar. Segundo o entrevistado A3, não há fiscalização com o intuito de penalizar o gerador. O controle do descarte do ORF é feito por meio de visitas aos pontos cadastrados. Após 65 dias sem agendamento de coleta, um funcionário da SMMADS verifica qual foi a destinação dada ao ORF.

O entrevistado A7 ressalta que a demora na coleta no município é um problema e faz com que o resíduo apresente mau cheiro no estabelecimento.

Todos os entrevistados na fase de geração demonstraram otimismo quanto ao crescimento e estruturação da cadeia de coleta de ORF e apontaram a conscientização da população como ponto chave desse processo.

De acordo com os entrevistados A2 e A3, um trabalho de conscientização nas escolas poderia melhorar a participação em iniciativas de coleta de ORF, pois crianças e adolescentes acabam fiscalizando os pais. Esta opinião é reforçada na fala do entrevistado A3:

Na hora que eles vêm a mãe com uma panela de óleo alertam que na palestra de EA o “tio” explicou que aquele peixe que a senhora gosta e hoje está caro foi porque a poluição matou, os peixes acabaram por causa do óleo desta panela que foi despejado indevidamente na rede de esgoto e na água dos rios.

O elo da cadeia relacionado à geração do resíduo demonstrou preocupação com a forma adequada de descarte do ORF. O entrave apontado nesta fase foi o prazo muito longo entre as coletas.

4.2.2 Intermediários: PEVs, cooperativas e unidades de beneficiamento

Na fase intermediária, representada pelas cooperativas, PEVs e unidade de beneficiamento, ocorre a coleta e transporte do ORF diretamente nos geradores ou nos PEVs para os galpões das recicladoras representadas pelas empresas privadas ou cooperativas.

Um dos elos intermediários da cadeia do ORF é a cooperativa. O papel das cooperativas neste arranjo é servir de intermediárias entre o mercado e as economias dos cooperados, a fim de minimizar a desigualdade. Na RMPF atuam as empresas privadas Óleo Local e Ecoleta e as cooperativas apoiadas pelo poder público Ecoóleo e Coopcat.

No Quadro 7 é apresentado de forma resumida os municípios que possuem programa próprio de recolhimento gerenciado pela Secretaria de Meio Ambiente e os que fazem parceria com outros municípios ou empresas privadas de coleta e reciclagem.

Quadro 7 Modelos de coleta de ORF na Região do Médio Paraíba Fluminense

Programa	Municípios onde a empresa atua/ População estimada	Descrição
Óleo Local	Barra do Piraí 96.261	Fundado em 2010, recolhe um quantitativo mensal de aproximadamente 40.000 litros de óleo coletado nos municípios. Conta com apoio da UNIMED (plano de saúde) como PEV.
	Valença 73.154	
	Rio das Flores 8.783	
	Volta Redonda 261.522	
	Barra Mansa 179.472	
	Piraí 27.311	
Ecoleta	Resende 123.385	Fundado em 2007, o programa tem parceria com a CDL. Os principais pontos de coletas são as escolas. As gincanas ajudam a promover a campanha e conta com a participação de outros municípios da região. A coleta mensal é em torno de 50.000 litros.
	Itatiaia 29.744	
	Quatis 13.283	
	Porto Real 17.663	
	Barra Mansa 179.472	
Ecoóleo	Volta Redonda 261.522	Fundado em 2008, o programa conta o apoio da prefeitura e coleta em torno 11.000 litros de óleo por mês.
Coopcat	Barra Mansa 179.472	A cooperativa de catadores Coopcat é parceira do Programa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e coleta em torno de 3.100 litros por mês.
Iniciativa Lions Clube	Piraí 27.311	No município de Piraí, o Lions Clube administra a coleta de óleo. As doações são feitas por meio de campanha. O programa não tem nome.
Campanha “Não jogue seu óleo pelo ralo”	Rio Claro 17.709	A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura realiza uma campanha "Não jogue seu óleo pelo ralo" com o objetivo de coletar o material e reciclá-lo, transformado-o em biodiesel, sabão, ração animal etc. e ampliar os recursos do ICMS Verde para o município.
Cicloóleo	Volta Redonda 261.522 Pinheiral 23.488 Porto Real 17.663	Empresa privada, localizada em Volta Redonda, com veículo próprio coleta óleo de diversos municípios e estabelecimentos parceiros. Coleta em torno de 45.000 litros mensais que são totalmente destinados a produção de biodiesel. Os principais geradores estão em Pinheiral, Porto Real e Volta Redonda.

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013 e pesquisa de campo

A Óleo Local foi fundada em 18 de março de 2010 em Barra do Piraí como projeto de pesquisa apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), visando à implementação do recolhimento de ORF na RMPF. A principal atividade é a logística reversa desse resíduo, ou seja, dar condições para que após o uso e a separação, esse material possa ser recolhido e ter um destino adequado, como a reciclagem. A empresa atende os municípios de Barra do Piraí, Volta Redonda, Barra Mansa, Valença, Rio das Flores, Piraí e Vassouras. O quadro de funcionários é composto de 2 motoristas e 3 pessoas responsáveis pela parte operacional e gerencial da

empresa. Atualmente, atende sete municípios da RMPF e do entorno. Em 2017, a empresa totalizou 60 pontos de coleta entre condomínios e instituições e 560 estabelecimentos comerciais cadastrados. A Óleo Local possui licenciamento ambiental e cadastro técnico federal do IBAMA para atividades potencialmente poluidoras. Os relatórios feitos pela empresa permitem que os municípios envolvidos em ações de coleta do ORF recebam os repasses do ICMS verde.

A Ecoleta, empresa recicladora de ORF localizada em Resende, iniciou suas atividades com o Projeto Viva Óleo em 2007 que foi extinto posteriormente. A empresa é privada e possui parceria com a Câmara de Dirigentes Lojistas de Resende a fim de ampliar suas ações entre os estabelecimentos comerciais. Existem cerca de 150 pontos comerciais de coleta em Resende, Quatis, Porto Real e Itatiaia e Barra Mansa. Cooperativas localizadas nos municípios de Angra dos Reis, Barra do Piraí e Volta Redonda recolhem o ORF para ser processado na sede da empresa em Resende. A Ecoleta realiza trabalho didático nas escolas, como teatros e palestras.

A Ecoóleo, Associação de Coletores de Resíduos Líquidos e Sólidos, foi criada pela Prefeitura Municipal de Volta Redonda, através do Banco da Cidadania, em 15 de agosto de 2007 com o objetivo de gerar trabalho, renda e preservar o meio ambiente. Na cooperativa trabalham cinco funcionários no processo de filtragem do ORF.

Em 2013, o projeto Cuidando do Óleo, no município de Barra Mansa foi desenvolvido pelo governo municipal em parceria com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e o PROVE. O projeto estabeleceu ainda parcerias focadas na instalação de pontos de coleta, os chamados ecopontos. O ORF coletado é direcionado a COOPCAT (cooperativa dos catadores de Barra Mansa) que comercializada o produto. Atualmente a COOPCAT é responsável por todo processo de coleta, transporte e armazenagem do ORF, pois o galpão do projeto Cuidando do Óleo encontra-se desativado.

As cooperativas da RMPF têm apoio do Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro, PROVE, para a coleta do ORF. Inicialmente, o PROVE, consistia na coleta do ORF por meio das cooperativas populares e na venda deste óleo para a refinaria de Manguinhos, onde ele é transformado em biodiesel. Segundo o entrevistado A14, o PROVE o programa está adaptando sua forma de atuação. A governança do PROVE atualmente é orientada pela demanda. No início, cooperativas em todo o estado do Rio de Janeiro poderiam se associar ao programa. Atualmente o número de cooperativas atendidas oscila de acordo

com a necessidade. O PROVE oferece parceria fornecendo veículos para a coleta apoiando a logística reversa de diferentes resíduos. Além de apoiar a gestão de resíduos sólidos, o PROVE buscar incentivar iniciativas que promovam a inclusão sócio produtiva dos catadores, a geração de trabalho e renda e a promoção da parceria entre os agentes públicos, terceiro setor, empresas e entidades representativas.

As cooperativas da RMPF fornecem orientações sobre armazenagem e coleta. Os condomínios, bares, pensões, lanchonetes, restaurantes, pastelarias, *buffets*, hotéis ou aqueles estabelecimentos que trabalhem com qualquer tipo de frituras doam o ORF às cooperativas ou entregam nos PEVs do bairro.

Pode-se citar como PEV no município de Barra Mansa, o supermercado BRAMIL, que, segundo o entrevistado A10, através do Grupo MIL, firmou uma parceria com a empresa LIZA e no Programa Ação Renove o Meio Ambiente. A parceria já acontece desde junho de 2013, a unidade possui um coletor de ORF onde são depositadas as garrafas PET. O ORF recolhido é encaminhado para a indústria de biodiesel.

Há também coletores na unidade o SESC Barra Mansa. De acordo com o entrevistado A11, o Serviço Social do Comércio promove campanhas de cunho ambiental e disponibiliza um coletor para o ORF. A coleta seletiva fortalece a cidadania e contribui com o desenvolvimento socioeconômico e ambiental.

Os estabelecimentos cadastrados pelas cooperativas ou pelas empresas privadas recebem bombonas onde o ORF deve ser descartado. As bombonas devem ser apropriadas, com bocas largas para facilitar a limpeza. Toda vez que esta bombona se enche, os estabelecimentos ligam para a cooperativa e a mesma faz a troca por uma bombona vazia e repassa as informações do material recolhido para ao órgão responsável pelo controle.

As cooperativas e as empresas licenciadas para tratamento do ORF emitem um relatório mensal aos órgãos públicos contendo informações sobre a quantidade do ORF recolhido por estabelecimento cadastrado. Com este relatório, as prefeituras comprovam o descarte adequado do resíduo.

O armazenamento e transporte são feitos com determinados cuidados para que o ORF não vaze, em cima de *pallets* com papelões.

A filtragem do ORF pode ser feita na cooperativa coletora ou ser encaminhada para outras unidades de beneficiamento antes de serem destinadas às empresas de biodiesel ou a indústria de sabão. No galpão da empresa ou cooperativa o ORF passa

por uma peneira para eliminar os resíduos de alimentos. O ORF decanta por 24 horas para separar da água. Após este período, uma amostra é retirada para ser testada. Amostra deve conter menos de 1% de água para ser aprovada para comercialização.

Segundo um dos seus representantes da Óleo Local, nos últimos sete anos a empresa arrecadou aproximadamente 800 mil litros de ORF. Considerando que cada litro de óleo pode contaminar 25 mil litros de água, somente essa empresa conseguiu evitar a poluição de 17 bilhões de litros de água, quantidade que o município de Volta Redonda consumiu em 2015, o que equivale a uma economia de 30% de tratamento de esgoto de acordo com os dados do SAAE do município de Volta Redonda.

Em alguns municípios, as escolas já atuam como PEV. A Óleo Local, a Ecoleta e Ecoóleo trabalham junto às escolas (municipais, estaduais e particulares), orientando os alunos, funcionários e professores, através de palestras, cartazes e folhetos com o objetivo de estimular a coleta do ORF e a sua reutilização na produção de sabão e de fontes alternativas de energia, como o biodiesel.

O projeto Cuidando do óleo no município de Barra Mansa e o Projeto Viva Óleo da empresa Ecoleta em Resende já promoveram gincanas direcionada para todas as escolas públicas e particulares que foram na ocasião transformadas em PEVs. As escolas participantes foram transformadas em PEVs para toda a comunidade. Em Barra Mansa, o Cuidando do Óleo, realizou gincanas em algumas escolas do município premiando os alunos com kits escolares, de acordo com o entrevistado A3. Em Resende, as três escolas que mais coletaram ORF durante a gincana foram premiadas com troféus, explica o entrevistado A16. A Gincana Viva Óleo, teve escolas participantes nas cidades de Itatiaia, Resende, Quatis, Porto Real, Barra Mansa, Volta Redonda, Rio Claro, Angra dos Reis, Paraty, Barra do Piraí, Valença, Vassouras, Paraíba do Sul, Três Rios, Mendes, Paracambi e Piraí, segundo o entrevistado A16. De acordo com os entrevistados A12 e A16, que os programas de coleta de ORF tendo as escolas como PEV foram extintos por falta de apoio do poder público, porém as Cooperativa Coopcat responsável pelo Projeto Cuidando do óleo e a empresa Ecoleta responsável pelo Projeto Viva Óleo tem intenção de resgatar a parceria com as escolas.

Em Volta Redonda, segundo o entrevistado A15, quando a Ecoóleo foi criada em 2007, as escolas do município eram os únicos pontos de coleta. A cooperativa pagava pelo ORF coletado através da Rede de Ensino. Atualmente as escolas ainda atuam como PEV mas não recebem pelo ORF.

É importante destacar que os elos intermediários também fomentam a conscientização para a coleta de ORF. A Ecoóleo faz um trabalho de conscientização e coleta em parceria com escolas e atinge os proprietários de bares e restaurante e potenciais geradores deste resíduo através da prefeitura de Volta Redonda que ajuda na divulgação do projeto torna o trabalho mais confiável, afirma o entrevistado A 15.

Segundo o entrevistado A17, o trabalho com as residências é bem mais difícil. Quando há coleta na rota, elas são encaixadas conforme a demanda. Nos eventos públicos que a empresa Óleo Local é convidada a participar são feitos cadastros dos geradores residenciais para se traçar uma estratégia de coleta. Para A17, "Não adianta falar que está resolvendo um problema ambiental, gerando combustível 70% menos poluente, se estiver rodando com carro sem nenhuma eficiência. É preciso otimizar, melhorando o relacionamento com o gerador."

Um dos representantes municipais abordados nessa pesquisa (A1) ressalta a ineficiência na estratégia de coleta residencial. Segundo A1, "A dona de casa não tem o hábito de solicitar a coleta por telefone. Ela até junta o ORF, mas não liga para recolhermos. O descarte é feito junto com o lixo doméstico".

Uma solução apontada pelo entrevistado A12 para o problema da coleta residencial seria a conscientização da população por meio da EA. O ORF gerado nas residências deve ser entregue nos PEVs.

Segundo o entrevistado A17, a empresa Óleo Local fornece todos os elementos necessários para a implantação da coleta seletiva – coletores, *banners*, cartazes, palestras – e toda a infraestrutura logística para o recolhimento periódico deste resíduo de acordo com a demanda.

As parcerias, principalmente dos geradores comerciais, são realizadas baseadas na confiança. Os entrevistados A2 e A3 afirmam que as ações de coleta do ORF ainda são muito superficiais. Através de convênios firmados será possível retomar as iniciativas do programa.

O entrevistado A15 destaca a importância da parceria com os geradores: "As empresas ligam para solicitar a coleta e eles recebem em troca óleo vegetal novo ou material de limpeza, o cloro é produzido na própria cooperativa (Ecoóleo) como brinde de incentivo a cooperação."

De acordo com o entrevistado A15, no início da Ecoóleo havia uma parceria com uma empresa produtora de biodiesel, mas o acordo não se manteve devido a concorrência, assim prevaleceu a lei do mercado. A Ecoóleo também conta com o apoio

de PEVs em espaços públicos como as escolas e Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) (Entrevistado A15). A empresa Óleo Local também possui parceria com a Unimed Centro Sul Fluminense (Entrevistado A17).

Quanto ao retorno financeiro, segundo o entrevistado A 15, a quantidade coletada por vez, varia de 100 a 200 litros por estabelecimento parceiro. Em um mês, há uma variação de 50%, que fica entre 8 mil a 12 mil litros.

As empresas de coleta Óleo Local e Ecoleta e a cooperativa Ecoóleo costumam pagar pelo litro do ORF entre R\$ 0,80 a R\$1,00. Já o valor médio de venda o ORF é de R\$ 1,40 a R\$ 1,80, mas quando a safra de soja está em alta, o preço fica entre R\$1,20 a R\$ 1,30. O percentual de perda de ORF coletado e ORF vendido após a limpeza é mínima. Não há exclusividade de venda para as indústrias e o destino é incerto.

As indústrias compradoras se localizam em Resende, Volta Redonda e Rio de Janeiro.

A cooperativa Coopcat só recebe doação. Segundo o entrevistado A12, a coleta havia declinado bastante no primeiro trimestre. A coleta, que já atingiu um volume de 4.000 litros/mês, no mês de abril e maio-2017 girava em torno de 1.000 litros.

A queda se deve ao distanciamento da gestão da cooperativa com os órgãos ambientais e ao aumento dos concorrentes. Muitas empresas estão entrando no município de Barra Mansa e oferecendo vantagens como a troca do ORF por produtos de limpeza (cloro, detergente, sabão). A cooperativa se vê obrigada a estudar uma forma de combater essa concorrência. A prática é a lei de livre comércio, mas é preciso tentar conquistar este parceiro de volta pelo apelo ambiental e social (A 12).

A cooperativa Coopcat não tem retorno financeiro suficiente com a venda do ORF no município para melhorar sua estrutura de beneficiamento e armazenagem, apesar do subsídio de transporte. O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) disponibiliza os veículos com motorista e combustível para que a coleta seja realizada. A cooperativa atualmente não tem condições de fornecer a indústria de biodiesel porque não consegue atingir a qualidade exigida pela usina produtora.

Quanto ao retorno ambiental, os geradores parceiros da Ecoóleo recebem da Prefeitura de Volta Redonda um Selo Ambiental, que é o comprovante, junto à secretaria do meio ambiente, do destino adequado do ORF produzido, conta o entrevistado A15.

O estabelecimento que possui o comprometimento deste descarte junto a Coopcat recebe o Selo do PROVE de descarte adequado do ORF válido por um ano, segundo entrevistado A12.

As empresas Óleo Local e Ecoleta fornecem seu próprio Selo Ambiental, de acordo com os entrevistados A16 e A17.

Um dos entraves na etapa de coleta diagnosticados pelos os entrevistados responsáveis pelas empresas coletoras e cooperativas é a competitividade com outras cooperativas que desenvolvem trabalho semelhante ou coletores autônomos que pagam um valor mais alto no litro para ganhar o ponto de coleta. Outro entrave apontado na coleta residencial é que mesmo consciente dos danos que o ORF pode causar quando jogado pelo ralo, a maioria da população opta pela praticidade. Existe ainda a concorrência para a fabricação caseira e a falta de roteiro sistematizado que encarece o custo da coleta. O volume coletado é baixo por falta de conscientização. Estima-se que se coleta apenas 10% do ORF produzido 90% ainda é perdido.

Um entrave apontado pelo entrevistado A12 é que a cooperativa Coopcat não realiza o refinamento o que diminui o valor de mercado. O processamento manual da filtragem torna o processo lento.

Para o entrevistado A13, os entraves do processo de coleta estão na estrutura do pequeno catador que precisa de veículo e infraestrutura adequada para tratar o ORF que não pode ficar armazenado por muito tempo, pois perde qualidade.

Segundo o entrevistado A1, em um futuro próximo as cooperativas terão dificuldades em conseguir doações porque o ORF se tornou um resíduo lucrativo.

4.2.3 Destino do ORF

O destino do ORF mais comum é a rede de esgoto, seguido da produção artesanal de sabão e indústrias de produtoras de sabão e biodiesel. De acordo com a APROBIO (2016), o Brasil utiliza cerca de 30 milhões de litros de ORF para processar biodiesel.

De acordo com os entrevistados A3 e A5, o reaproveitamento de do ORF na fabricação do sabão artesanal é uma prática comum na RMPF. Agentes da comunidade geram rendas a partir da venda destes produtos e as igrejas promovem cursos para geração de emprego e renda.

Na opinião do entrevistado A1, o grande problema de confecção do sabão caseiro é a falta de controle ambiental e os cuidados no processo de fabricação. Para A1, “A soda cáustica usada como reagente tem o risco de queimar a pessoa que fabrica o sabão sem a proteção adequada. A pessoa que doa precisa se certificar se está

cumprindo a legislação ou poderá ser responsabilizada por qualquer dano ocorrido com quem produz”.

Na RMPF existem duas indústrias de biodiesel: a CESBRA e a OLFAR. No entanto, até a data desta pesquisa a OLFAR ainda não havia iniciado suas operações utilizando ORF como matéria-prima na produção do biodiesel. Dessa forma, ainda a CESBRA é a única indústria de biodiesel do estado do Rio de Janeiro. A capacidade produtiva nominal autorizada pela ANP é 10 mil m³ por bimestre, ou seja, 60 mil m³ por ano. Atualmente são produzidos 4 mil m³ por bimestre - 40% da capacidade autorizada. O motivo da não utilização da capacidade produtiva total da indústria de biodiesel, CESBRA, é a escassez de matéria-prima, o ORF, aponta o entrevistado A13.

Atualmente, não há concorrentes na fabricação de biodiesel na RMPF. Segundo o entrevistado A13, os concorrentes da CESBRA na obtenção do ORF são as indústrias de sabão, algumas indústrias de graxaria e sebo que também compra ORF. As indústrias de sabão como Grande Rio, Mauá, 3Brio são concorrentes pouco expressivos. A indústria JBS localizada em Lins-SP fabrica em torno de 20 milhões de litros de biodiesel por bimestre. Para A13 a JBS é uma grande concorrente da CESBRA na compra do ORF.

Segundo A13, a baixa oferta do insumo aumentou o valor do litro R\$0,50 para R\$2,50 em 2016. O valor pago pelo ORF está relacionado a safra da soja. “O preço flutua de acordo com o preço da matéria-prima, mas é um valor competitivo. O último lote custou cerca de R\$1,50 cada litro”.

Na fabricação do biodiesel são utilizados os óleos degomados de soja, o óleo de palma e várias outras fontes de matérias prima dependendo da safra da oleaginosa. O ORF corresponde a 40% da matéria prima utilizada na fabricação do biodiesel da CESBRA. O ORF é aquecido, a emulsão do ORF quebra e o óleo vai para o fundo do recipiente que é drenado para retirar o óleo, a farinha e todas as impurezas.

Segundo o entrevistado A 13, os principais índices de qualidade monitorados são as impurezas sólidas, a acidez e quantidade de água no ORF. Para o controle de qualidade é recolhida uma amostra de todo ORF que chega na usina, de 1 a 2 litros para o laboratório e faz-se a reação de biodiesel. Caso a amostra não produza biodiesel o caminhão é devolvido. O ORF envelhecido possui acidez alta. A acidez é medida para verificar se está dentro das especificações de 3% para a produção do biodiesel. Se estiver fora dos padrões, quando misturado ao catalisador, a soda cáustica, forma sabão ao invés de biodiesel.

O biodiesel tem 24 itens de especificação para vender em leilões. Uma das especificações é o teor de água, que para o biodiesel é de 0,02% de água e o ORF chega com mais de 1% de água. Por isso, há um processo grande de secagem que chega a 12 horas a 150^oC no vácuo. Os profissionais que trabalham na produção possuem muitos anos de experiência na usina afirma o entrevistado A13.

Sobre o percentual de aproveitamento, o entrevistado A13 estima que 1 quilo de ORF faça 990 gramas de biodiesel, ou seja, 1% de perda do insumo enquanto o óleo de soja tem uma perda em torno de 4 % resultantes do processo de produção. Esta comparação é necessária para avaliar o custo-benefício da utilização do ORF no processo de produção do biodiesel. O entrevistado A13 explica que, geralmente, a coordenação da cadeia é via mercado apesar dos grandes produtores realizarem contrato para a venda do ORF. As expectativas da CESBRA para ampliar a produção é que o mercado de ORF cresça e se torne mais profissional, afirma o entrevistado A 13.

4.2.4 Agentes públicos

Os agentes públicos entrevistados foram representantes das secretarias de meio ambiente e desenvolvimentos sustentável, gerenciamento de resíduos sólidos e SAAE do município de Barra Mansa.

A percepção dos agentes públicos é de fundamental importância no contexto de análise da cadeia reversa do ORF na RMPF. Em Barra Mansa, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SMMADS) constitui órgão de primeiro nível hierárquico da administração municipal, e tem como missão formular e coordenar a política municipal de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, visando ao desenvolvimento sustentável do município. O entrevistado A2 afirma que há intenção da SMMADS de retomar este trabalho para que a escola seja um ponto de recebimento e que a comunidade possa entregar seu ORF nas escolas. No entanto, O entrevistado A12 alerta que não há nenhuma ação prevista de conscientização nas escolas.

O SAAE é uma entidade autárquica ligada à prefeitura responsável pela coleta de lixo, incluindo resíduos sólidos e líquidos como o ORF. Segundo o entrevistado A4, o acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos pode causar entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes de coleta. Para retirar esse material e desentupir os encanamentos são empregados produtos químicos tóxicos, o que acaba criando uma

cadeia pernicioso e que ainda aumenta consideravelmente os custos dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgoto.

O SAAE tem conhecimento que o descarte de ORF é prejudicial às redes de esgoto, entretanto não se faz um levantamento quantitativo dos custos e dos motivos que levaram a rede a entupir. O entrevistado A4 alerta que o cotidiano não permite um estudo mais aprofundado, mas a ideia de se apurar com detalhes seria muito valiosa. A gordura é um dos principais vilões do entupimento das manilhas, pois com o passar do tempo ela vai grudando nas paredes, diminuindo seu diâmetro. “Qualquer coisa sólida que passar por lá irá entupir e é muito trabalhoso retirar esta gordura”, afirma o entrevistado A4.

Um funcionário do SAAE ficava à disposição de realizar palestras em escolas, cadastrar escolas para que fossem pontos de doação e, posteriormente, encaminhar para a cooperativa. Essa coleta da escola era pontuada e ela trocava por material de limpeza. Observa-se que a garrafa usada nas palestras mostra o óleo na parte superior, no meio os resíduos e borras, na parte inferior a água e no fundo os resíduos mais pesados.

As políticas públicas relacionadas à cadeia reversa do ORF na RMPF ainda não estão totalmente consolidadas.

O município de Resende possui uma Lei municipal para destinação do ORF, a Lei nº 2632 de 30 de abril de 2008. O município de Barra Mansa por meio da Lei nº 3.848 de 09 de novembro de 2009, dispõe sobre a reciclagem de óleos vegetais como fonte de preservação do meio ambiente (TJRJ). Já a Prefeitura Municipal de Volta Redonda, através da portaria 001/2014, criou uma Comissão para acompanhar e fiscalizar o desenvolvimento do Plano Municipal Básico de Saneamento (PMSB) e PMGIRS (PORTAL VR). O município de Rio Claro através da Lei Municipal nº 775 de 23 de dezembro de 2014 dispõe sobre a implantação do projeto de coleta do óleo vegetal saturado nas escolas da rede pública no município (TJRJ).

Os municípios de Itatiaia, Porto Real, Quatis, Pinheiral, Barra do Piraí, Piraí, Valença e Rio das Flores não possuem leis específicas para o descarte do ORF.

Segundo o entrevistado A1, o poder público incentiva todo programa relacionado à sustentabilidade: coleta de ORF, pneus, coleta seletiva para reciclagem mas entende que essas ações precisam de mais recursos e um acompanhamento mais próximo pois a cultura enraizada na população é muito forte.

O entrevistado A1 destaca que há necessidade de se retomar atitudes mais eficientes e traçar estratégias com programas de conscientização e EA. “A prefeitura não

depende de recursos próprios para programas de coleta, pois a SEA-RJ oferece este apoio. O que falta é continuidade nos programas e maior adesão da população”.

O entrevistado A2 salienta que o pilar da coleta nos municípios são os estabelecimentos que geram volumes mais expressivos de ORF: restaurante, pizzaria, lanchonete entre outros. A coleta em residências é feita através do caminhão de coleta seletiva. As associações de bairros e CRAS funcionam como são PEV.

Vale ressaltar que as secretarias dos municípios da RMPF foram ocupadas por vários representantes durante o período desta pesquisa. O mesmo ocorreu com as gerências envolvidas no programa de coleta de ORF.

Nos últimos dois anos, todos os municípios da RMPF implantaram o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nos termos estabelecidos pela PNRS e o Plano de Saneamento Básico e Manejo de Resíduos Sólidos, a gestão e o gerenciamento através da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, além da responsabilidade compartilhada dos setores privado e público.

Há unanimidade entre os entrevistados ao apontar como ponto fraco da coleta: a baixa conscientização da população de um modo geral que não descarta de forma correta seu ORF, principalmente nas residências. Outro problema diagnosticado é a competitividade com outras cooperativas que desenvolvem trabalho semelhante ou coletores autônomos pagam um valor mais alto no litro para ganhar o ponto de coleta.

Ao analisar e comparar a coleta seletiva do ORF para produção do biodiesel nos municípios da RMPF percebe-se que, as agendas de políticas públicas, como programas de coleta seletiva, inclusão de catadores em cooperativas de reciclagem estão mobilizando atores dos municípios em prol do desenvolvimento regional sustentável. Apesar da RMPF possuir usinas com alta capacidade de produção de biodiesel o quantitativo de ORF coletado ainda é insuficiente para atender a demanda.

A logística reversa do ORF para produção do biodiesel proporciona ganhos econômicos, sociais e ambientais aos agentes da cadeia ao reintegrar um resíduo a outra cadeia produtiva. A aplicação de instrumentos econômicos, incentivos fiscais e tributários e criação de leis mais específicas aumentaria o volume de ORF coletado para este fim.

4.3 A escola municipal como PEV de ORF na RMPF: percepção dos professores, alunos e comunidade

4.3.1 Agente: Educadores

As iniciativas de EA presentes no currículo escolar sempre contam com apoio de agentes externos, i.e., parceiros de instituições privadas.

De acordo com os entrevistados AE 1 e AE 2, os programas ambientais de cunho educacional, em geral, são propostos por parcerias firmadas entre órgãos da prefeitura municipal de Barra Mansa que envolvem a Secretaria de Educação, a Secretaria de Meio ambiente e o SAAE.

A CCR Nova Dutra, concessionária de infra-estrutura e transporte que administra a Rodovia Presidente Dutra- BR-116 RJ-SP, é uma parceira do município de Barra Mansa. Em 2016, a CCR assinou o Pacto Global da ONU comprometendo-se com o desenvolvimento sustentável, por meio de projetos de investimento social, cultural, ambiental, educativo, esportivo e de saúde. Cada ano, a CCR- Nova Dutra propõe um tema para EA. No ano de 2017, o tema abordado com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental do Vale Paraíba e Sul Fluminense foi o "Projeto Douradinho". Este projeto é um programa de EA apoiado pelo Ministério da Cultura e o Instituto CCR. O autor do livro "Amiga lata, amigo rio", Thiago Cascabulho, nasceu em Barra Mansa e há 16 anos roda o Brasil com este projeto.

O entrevistado AE3, professor no colégio e membro da coordenação da Agenda 21 do município, citou que o projeto de despoluição do rio Paraíba do Sul e seu afluente, o rio Bananal, que cortam o município foi gerado no âmbito escolar e teve uma abrangência de várias comunidades ribeirinhas. A proposta consistiu na conscientização da população para que não jogasse lixo nos rios, pois as consequências viriam em épocas de enchentes.

A construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em Saudade, próxima ao CMWL, faz parte do Programa Saneamento Básico, Ação, Esgotamento Sanitário, do Ministério das Cidades. Segundo dados do SAAE, o investimento é de R\$89 milhões. A cada R\$1,00 investido em Saneamento Básico se economiza R\$ 4,00 na Saúde e, além disso, a população fica menos doente. A construção da nova estação, que irá tratar 45% do esgoto de Barra Mansa, segundo dados do SAAE-Barra Mansa. O projeto conta com palestras de especialistas nas escolas e associação de moradores, peças teatrais e gincanas, comenta o entrevistado AE3.

O professor entrevistado AE6 destacou que outros projetos de EA realizados foram plantios de mudas nas nascentes dos rios, horta comunitária com verduras, legumes e temperos que eram utilizados na merenda escolar e também eram distribuídos na comunidade. Os alunos das comunidades mais carentes do entorno levavam os alimentos para casa. Segundo os professores (AE5 e AE6), esta experiência foi bem agradável pois eles (os alunos) estavam usufruindo de algo que eles ajudaram a plantar e cuidar. A adesão por parte dos alunos foi total, embora, na prática, somente o professor de ciências ficasse encarregado do projeto.

Para AE6, um exemplo bem-sucedido foi a parceria do CMWL com a antiga Siderúrgica de Barra Mansa (SBM), atual Votorantim. Segundo dados do Grupo Votorantim, desde a sua inauguração em 2006, o programa envolveu mais de seis mil pessoas: professores de escolas públicas foram capacitados em EA, filhos de funcionários e terceiros fixos se capacitaram como monitores ambientais e todos os funcionários e terceiros fixos realizaram cinco modalidades de treinamentos ambientais. A culminância do projeto foi uma tarde festiva com várias atividades para os alunos no auditório da companhia SBM.

Os entrevistados AE7 e AE8 lembraram que no passado, a escola foi contemplada com o programa SESI- Rio- cozinha Brasil, de aproveitamento integral de alimentos (cascas, folhas, talos e sementes). O objetivo foi educar as famílias a evitar o desperdício com receitas baratas e saborosas. No desfecho do projeto, cozinheiras do SESI foram ao colégio promover um almoço com a participação de toda a comunidade.

Já existem algumas ações de EA no CMWL. Contudo é necessário oficializar a inserção da EA no do currículo escolar e no PPP da escola.

O projeto final do curso pós-médio técnico em administração do CMWL aborda constantemente o tema sustentabilidade na criação de seus produtos, de acordo com o entrevistado AE4. O projeto tem como base a inovação de produtos e a reciclagem de materiais principalmente utilizados como decoração. A atitude resulta em objetos de matérias-primas que seriam descartadas no meio ambiente. Como exemplos foram utilizados caixas de leite para lembranças de festas infantis, decoração com pneus, tubos de PVC, e sabonetes e velas artesanais feitos do ORF. Para o entrevistado AE4, a reutilização dessas materiais é uma preocupação crescente das novas gerações com o meio ambiente. Apesar de ser um curso técnico, a interdisciplinaridade se faz presente pois todos os professores apóiam a iniciativa do empreendedorismo com responsabilidade socioambiental.

Segundo a orientadora pedagógica do CMWL (AE2), já houve projetos onde o ORF recolhido era entregue à empresa coletora parceira apresentada pela Secretaria Municipal de Educação e ao final do ano realizava-se uma classificação entre as escolas participantes. A escola que obtivesse melhor resultado recebia um prêmio como copiadoras, computadores ou outro gênero de necessidade da UE combinado com a direção. Algumas iniciativas premiaram os alunos através de gincanas em face ao quantitativo do ORF recolhido.

No que se refere à aceitação de um projeto de EA envolvendo o ORF e a participação da escola como PEV os educadores percebem a necessidade de maior engajamento em ações de educação socioambiental na escola. A maioria dos educadores entrevistados desconhece o conteúdo do PPP.

Os professores estão conscientes que a abordagem do tema é insuficiente para despertar nos alunos o interesse e efetiva participação em ações voltadas para as questões socioambientais. Isso acontece por falta de planejamento e inserção do tema EA no PPP e no planejamento da própria disciplina. De acordo com todos os entrevistados, a dificuldade de se trabalhar conteúdos sócios ambientais se deve a falta empenho dos professores, da direção e da equipe técnico-pedagógica.

Apesar de ser uma temática interdisciplinar, somente os professores da área de ciências da natureza abordam questões como poluição, mudanças climáticas, ecossistemas, saneamento básico, recursos hídricos, dengue, inclusão social e valores sociais, unidades de conservação, alimentação, coleta seletiva, biodiversidade, desmatamento, fenômenos ambientais e saúde em geral. Temas como responsabilidade socioambiental, sustentabilidade socioambiental, desigualdade social, geração de trabalho e renda, associativismo/cooperativismo, consumo sustentável, relações étnico-raciais, qualidade de vida são tratados nas disciplinas de filosofia ou sociologia.

Não há qualquer menção ao tema de resíduos sólidos e descarte do ORF de fritura na educação formal. Exceto em atividades extracurriculares promovidas em projetos de reciclagem ou reaproveitamento.

As principais dificuldades e obstáculos enfrentados atualmente pela CMWL para o desenvolvimento de atividades e/ou projetos apontados foram a ausência de um planejamento para guiar atuação da CMWL e a descontinuidade das políticas governamentais.

Todos os entrevistados abordados nessa pesquisa se mostraram totalmente a favor de um projeto de coleta da ORF como fomento a EA tendo o CMWL como PEV.

Observa-se que apesar das várias ações ocorridas no CMWL ao longo dos anos de experiência dos educadores, nenhuma iniciativa está integrada à prática cotidiana. Na percepção da equipe diretiva, dos professores e funcionários um programa de coleta de ORF permanente, com apoio da SME e outros órgãos públicos dentro do colégio seria de grande importância para promover a EA e a conscientização dos alunos quanto ao desenvolvimento sustentável.

Além do benefício ambiental já colocado, a continuidade desta prática poderia despertar noções de cidadania e de responsabilidade social ao promover oportunidade de emprego e de renda em parceria com cooperativas de catadores e indústrias que utilizam o resíduo como matéria-prima.

Percebe-se na fala da direção do CMWL que há interesse em incluir um projeto de reciclagem e outras iniciativas de cunho ambiental na PPP. Contudo, verifica-se uma postura mais cética por parte dos professores, em parte justificada pela descontinuidade de programas anteriores. A justificativa para não abordarem temas socioambientais em suas aulas está na falta de planejamento e engajamento da escola como um todo. No entanto acreditam que o um projeto de EA, com acompanhamento da equipe pedagógica, e do poder público, pode gerar resultados positivos na postura dos alunos e comunidade.

4.3.2 Agente: Alunos

Os questionários foram aplicados em 50 alunos da primeira e segunda fase do ensino fundamental com a orientação do pesquisador. Os questionários foram aplicados em sala de aula na presença do professor da turma, não sendo necessária a identificação do aluno. Os alunos tinham entre 10 e 16 anos.

Como resultado, 61% dos alunos afirmaram saber o que é EA. Dentre as definições mais comuns estão preservação do meio ambiente e educação para o meio ambiente.

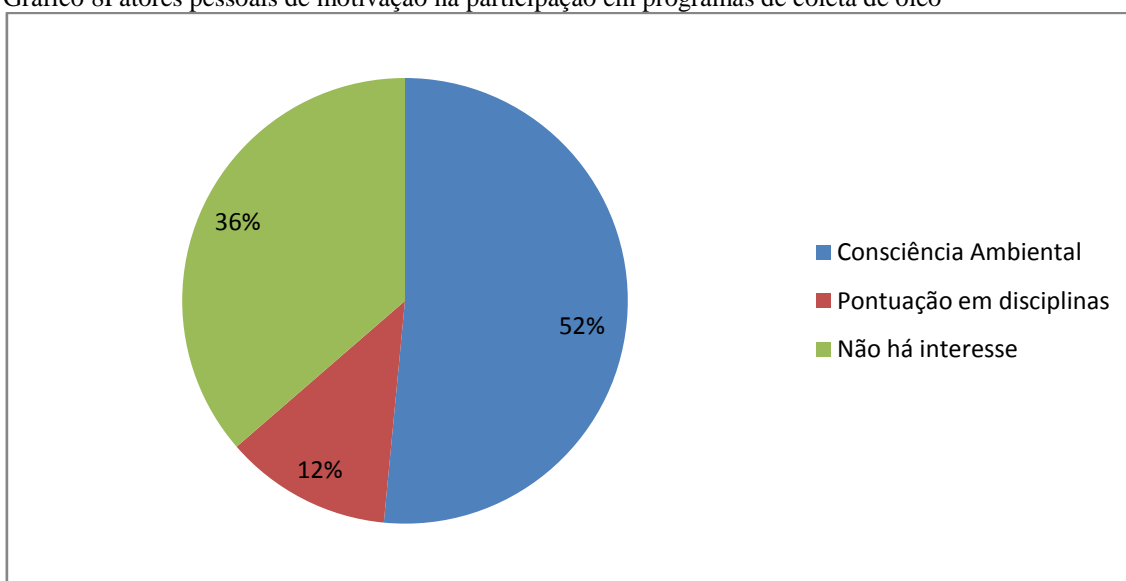
Todos os alunos já tiveram algum tipo de experiência de EA. O Parque Ambiental situado no bairro promove palestras regulares sobre EA com temas sobre preservação do meio ambiente, consumo consciente da água, alimentação saudável, resíduos sólidos, coleta seletiva e os 3Rs (Reciclar, Reutilizar e Reduzir). Alunos do 4º ano estão participando do “Projeto Douradinho” da CCR-Nova Dutra, onde eles lêem o

livro “ Amiga lata, amigo rio” e todas as disciplinas abordam o conteúdo do livro. O livro aborda o tema poluição dos rios com relação direta ao ORF descartado na água.

Em 2016, devido a epidemia do zikavírus, da dengue e da *chikungunya* transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti* a ação foi intensificada com palestras. As palestras abordaram ações preventivas contra a proliferação do mosquito em uma linguagem bem acessível sobre degradação ambiental, lixo não coletado, pneus descartados cheios de água, áreas alagadas e entre outros. Neste mesmo ano foram realizados na Educação Infantil os projetos “pequenos ambientalistas” e “Eco-vidas” ambos abordaram temas de EA promovendo plantio de mudas e outros temas de preservação do meio ambiente.

Houve também uma Gincana promovida pelo Cuidando do Óleo. De acordo, com os entrevistados alguns fatores os motivariam a participar de tais iniciativas de coleta de óleo (Gráfico 8).

Gráfico 8 Fatores pessoais de motivação na participação em programas de coleta de óleo



Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

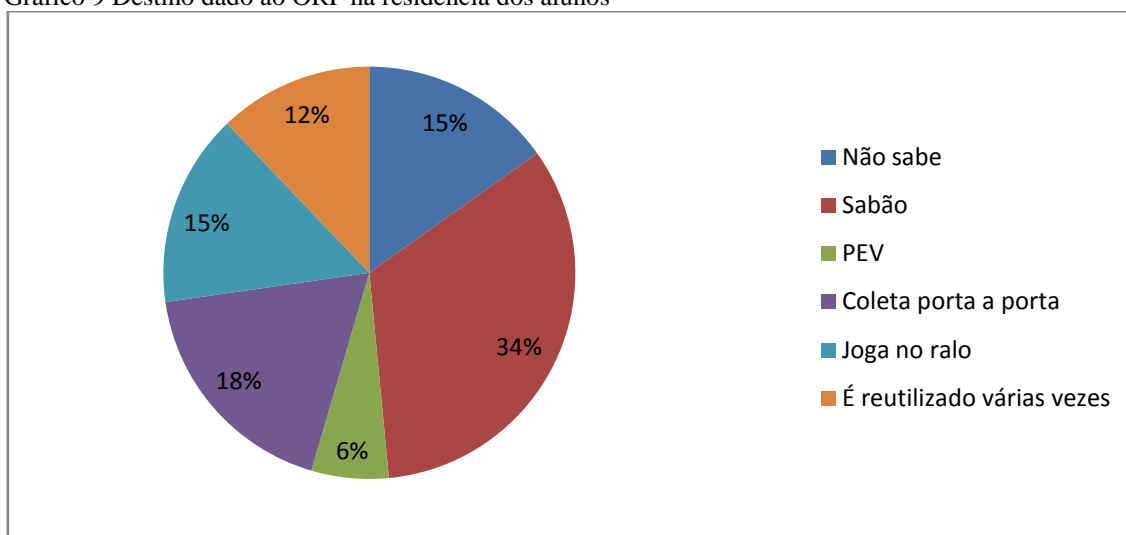
A pesquisa apontou que, embora 82% dos alunos tenham consciência dos malefícios que o ORF causa ao meio ambiente, uma parcela significativa não demonstrou interesse em participar de atividades ambientais.

Os outros 18% dos alunos justificaram a falta de interesse em participar das atividades de coleta de ORF pela falta de cumprimento da premiação prometida. “Os passeios prometidos à equipe vencedora não acontecem. Nós não tomamos

conhecimento dos resultados”, disse um dos alunos. Justificam também que há professores que não gostam de liberar os alunos das aulas para esse tipo de atividade.

Na questão “Qual o destino dado ao óleo de cozinha descartado na sua casa?”. Os destinos mais comuns foram fazer sabão em casa e separar para coleta porta a porta (Gráfico 9).

Gráfico 9 Destino dado ao ORF na residência dos alunos



Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

A respeito do conhecimento sobre destinos que o ORF poderia ter, além do sabão nenhum outro destino para reaproveitamento foi citado. Sobre as questões ambientais, em uma escala de importância, 43 alunos, i.e., 86% classificaram um grau de importância acima de seis numa métrica de 0 a 10. Os alunos se mostraram dispostos a colaborar com ações que visem a preservação ambiental. A principal motivação está em se sentir útil à sociedade.

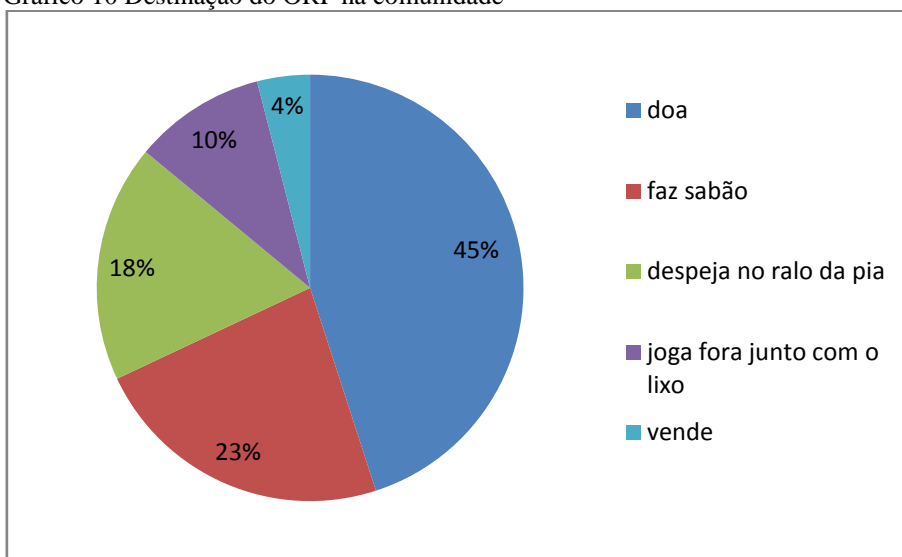
4.3.3 Agente: Comunidade

Na comunidade foram entrevistadas 60 pessoas residentes no entorno do CMWL, a maioria pais ou responsáveis de alunos. Os questionários foram aplicados na reunião da APM. Com base nos resultados dos questionários, 23% dos entrevistados não concluíram o ensino fundamental, 34% possui o fundamental completo e 40% concluíram o ensino médio e outros 3% cursam o ensino superior. Em média, residem quatro pessoas nas casas dos entrevistados. A renda mensal familiar é de um a dois salários mínimos em dois terços das famílias. Só três famílias recebem bolsa família.

A metade dos entrevistados disse não saber o que é EA. As definições mais comuns incluíram preservação e cuidados com o meio ambiente, reciclagem, práticas sustentáveis, natureza, consciência ecológica. Coleta seletiva, separação do lixo, economia de água, reciclagem, evitar poluir os rios e economizar luz foram citadas como ações diárias que ajudam a preservar o meio ambiente.

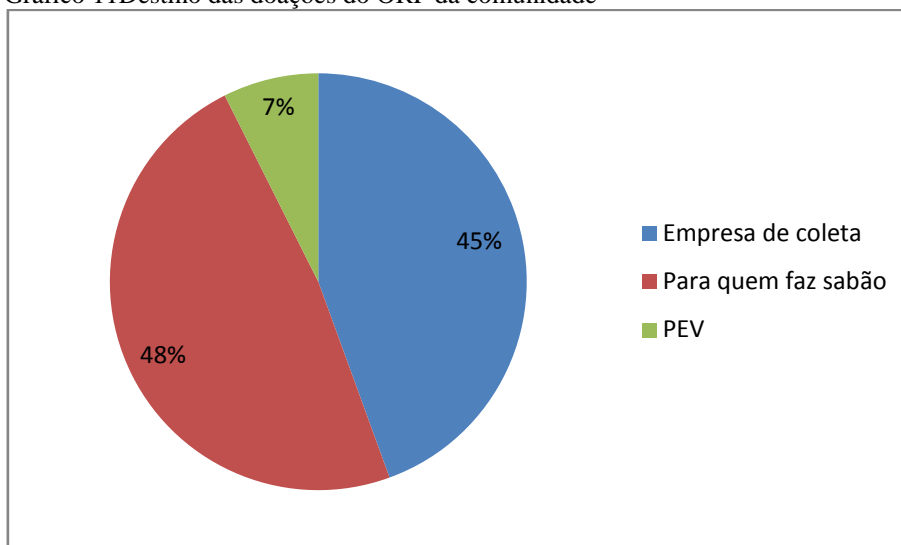
Segundo a pesquisa, o consumo médio per capita de óleo é de 1,4 litros mensais. O consumo está um abaixo da média nacional que foi de 1,6 litros em 2015 (ABIOVE, 2016). O estudo incluiu o consumo de óleos vegetais e azeites. Em relação ao destino dado ao ORF, 11 pessoas disseram que despeja no ralo da cozinha, 6 jogam fora junto com o lixo, 27 doam, 14 pessoas fazem sabão em sua residência e 2 vendem mas não informaram para quem vende. A porcentagem da destinação do óleo está definida no Gráfico 10, enquanto o destino das doações é representado no Gráfico 11.

Gráfico 10 Destinação do ORF na comunidade



Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

Gráfico 11 Destino das doações do ORF da comunidade



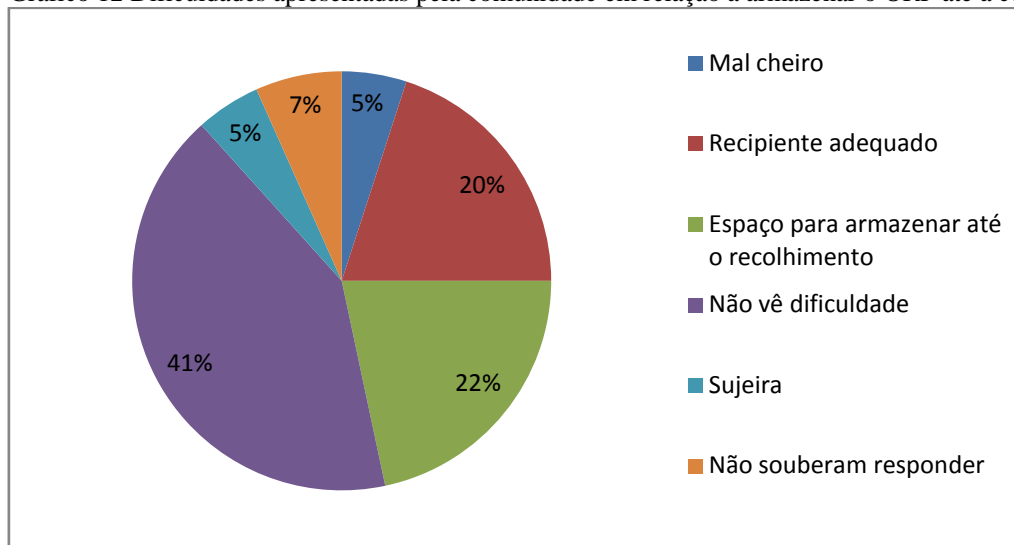
Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

Quando perguntados sobre uma opinião do que a maioria das pessoas faz com o ORF, apenas um terço dos entrevistados disse conhecer iniciativas públicas ou privadas para o destino do óleo. Apenas dois mencionaram como iniciativa a produção de sabão em escolas e igrejas. Nenhum dos entrevistados tem conhecimento que o ORF pode ser destinado a fabricação de biodiesel. Todos se mostraram receptivos a produtos feitos a partir de ORF.

Apesar de ter claro quais os malefícios que o descarte inadequado do ORF pode causar ao meio ambiente, 18% afirmaram descartar o ORF na pia. Todos os entrevistados têm consciência que descartar na pia ou no lixo comum pode vir a causar algum dano. A reutilização é uma prática comum. Todos reutilizam o óleo pelo menos uma vez antes de descartar.

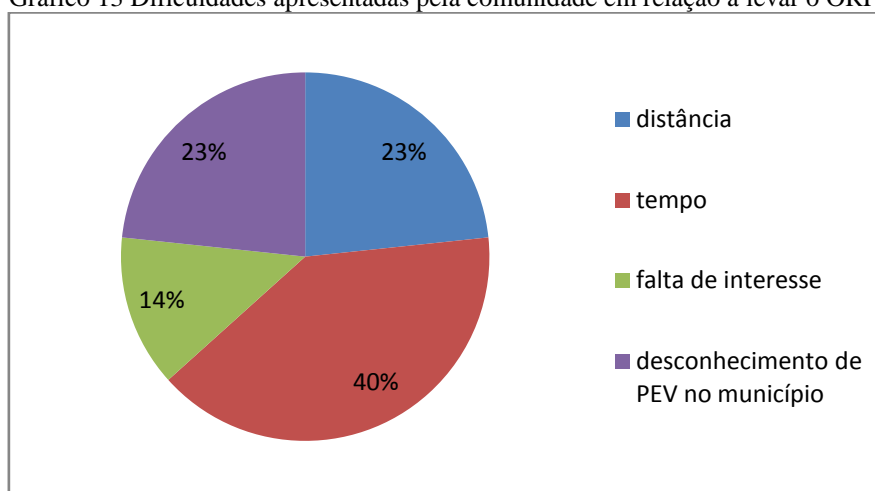
As principais dificuldades apresentadas pela comunidade em armazenar o ORF e em levar o ORF aos pontos de coleta apontadas pelos entrevistados estão apresentadas, respectivamente, nos Gráficos 12 e 13.

Gráfico 12 Dificuldades apresentadas pela comunidade em relação a armazenar o ORF até a coleta



Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

Gráfico 13 Dificuldades apresentadas pela comunidade em relação a levar o ORF aos PEVs



Fonte: Elaborado pela própria autora por meio de pesquisa de campo

A atuação da escola como PEV de acordo com os agentes da comunidade escolar é um caminho promissor para a EA.

A comunidade alegou que a falta de tempo e a distância dos PEVs dificultam o engajamento nos programas de coleta. No entanto, se forem motivados a participar de ações propostas pela escola, seria um grande incentivo para estes atores.

A escola atuando como PEV depende da participação do consumidor final que deve utilizar esta facilidade para descartar o resíduo gerado. Neste caso, a escola pode atuar como PEV na cadeia reversa do ORF gerado pela comunidade local como espera esta pesquisa. As escolas, de maneira geral, possuem localização geográfica estratégica sendo de fácil acesso a toda população. Mesmo a residência que não possui um familiar

em idade escolar pode entregar seu resíduo nos dispositivos de coleta dispostos na unidade. A facilidade de acesso é um ponto positivo já que um dos motivos mais evidentes na baixa taxa de participação dos geradores residenciais é a dificuldade em levar o resíduo a um PEV.

Nesse sentido, a escola pode servir como elo de ligação entre os geradores e as empresas coletoras e/ou cooperativas. O ORF recolhido pode ser vendido ou trocado por prêmios de incentivo como *kits* escolares ou material de uso coletivo. É preciso que haja um acompanhamento constante de todas as etapas do plano. Ressalta-se a necessidade de monitoramento de continuidade da proposta.

Outro ponto a ser debatido é que a EA pode fomentar a participação de uma escola municipal como PEV. A EA vem se tornando um canal fundamental na formação da consciência e cidadania e a escola tem um papel importante na conscientização de boa parte dos familiares e alunos. Dentro da unidade, a participação dos alunos deve ser incentivada pela gestão escolar e pelos professores. Os alunos são o ponto de partida para que as ações se tornem de fato efetivas, pois são eles que irão incentivar a participação em suas residências. O envolvimento da escola na ação de promover o descarte adequado do ORF pode proporcionar uma cultura de consciência ambiental.

O profissional de educação tem o desafio e a responsabilidade de preparar-se para multiplicar significativamente a compreensão global, promovendo a reflexão e a interação das comunidades.

4.4 Proposta de um plano de ação para a inserção da escola municipal na cadeia reversa do ORF

O PA estruturado para a escola deve contar com a participação do Poder Público. O projeto de escola como PEV deve ser acolhido pelas secretarias de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Educação e Desenvolvimento Econômico.

Sendo assim, evidencia-se a importância do envolvimento da gestão escolar, docentes e alunos através do engajamento na elaboração e acompanhamento do PPP da unidade escolar. O PPP define o perfil da escola e representa a oportunidade da direção, coordenação, professores e comunidade definirem seu papel estratégico na educação das crianças e jovens, organizar suas ações, visando a atingir os objetivos que se propõem. Nesse contexto, a EA adquire um sentido estratégico, uma vez que a preservação dos

recursos naturais é fundamental para a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

O PA para que a escola municipal atue como agente na estrutura da cadeia reversa do ORF em um município requer a participação de outros agentes como: instituições públicas e privadas, prefeituras, escolas, estabelecimentos comerciais, associações que incentivam os programas de coleta, cooperativas de reciclagem e as indústrias transformadoras dessa matéria-prima em biodiesel. A integração estratégica da sustentabilidade pode se dar pela coordenação de relacionamentos que envolvam colaboração e confiança entre os atores. Sendo assim, a proposta inclui ações a cada um desses atores.

De forma sintetizada o Quadro 8 apresenta o PA de coleta de ORF no CMWL situado no município de Barra Mansa.

Quadro 8 Plano de ação método 5W2H para coleta do ORF no CMWL

Who?	What?	When?	Where	Why	How	How much?
Responsável Quem?	Medida O Que?	Prazo Quando?	Local Onde?	Razão Por Que?	Procedimento Como?	Orçamento Quanto? ²
Direção	Solicitar apoio da SME	Na fase de elaboração do projeto e posteriormente durante o ano letivo	SME	Diagnóstico e acompanhamento da escola PEV para monitorar e corrigir falhas	Através de memorando solicitando apoio ao projeto	R\$ 7,60 por despesa de ida e volta a SME
Direção	Solicitar apoio da SMMADS	Durante todo ano letivo	SMMADS	Fornecimento de coletores de garrafa PET	Através de memorando solicitando apoio ao projeto	R\$ 400,00 por coletor 100 litros
Direção	Solicitar apoio do SAEE	No início do projeto e por solicitação	SAEE	Palestras de conscientização	Através de ofício de proposta de parceria	R\$ 5,00 caneta de quadro branco
Direção	Inserir o projeto de escola como PEV de ORF no PPP	Durante o ano letivo	PPP	Documentar o projeto	Elaborando um projeto que inclua a coleta do ORF na escola por meio da EA	R\$ 50,00 para folha A4 e cartucho para impressão do projeto
Direção	Confecção de material informativo	Durante a fase de sensibilização	Na gráfica	Informar a comunidade o manuseio correto do ORF	Entregando os folders na comunidade	Recurso próprio/ parceria estimado em R\$100,00.
Professores	Inserir a EA no planejamento anual do currículo escolar	Durante todo o ano letivo	Sala de aula, extra-classe, entorno da escola	Conscientização de ações sustentáveis	Desenvolvendo atividades multidisciplinares de EA voltadas para coleta do ORF envolvendo a comunidade escolar e alunos	Custo estimado em 20,00 para material didático
Alunos	Acompanhamento sistemático do ORF gerado em sua residência	Mensalmente	Relatório	Monitorar a quantidade de ORF gerado	Informando e acompanhado as ações de sua residência	1,00 por relatório
APM	Acompanhamento sistemático do ORF gerado em sua comunidade e arrecadado pela escola	Mensalmente	Relatório de indicadores	Monitorar adesão de geradores e quantidade de ORF arrecadado	Acompanhamento e divulgação dos dados coletados	1,00 por relatório
Comunidade	Participação efetiva na entrega de resíduos	Permanentemente	Escola	Participar ativamente do projeto	Separando em garrafas PET e entregando na escola	Sem custo

Fonte: Elaborado pela própria autora

² Os valores correspondem a cotação realizada em dezembro de 2017

A direção deve desenvolver a sensibilização de forma articulada solicitando apoio da SME para realizar o diagnóstico e acompanhamento da escola PEV e também monitorar e corrigir falhas. O CMWL também precisa contar com o apoio da SMMADS para disponibilizar os recipientes para armazenagem do ORF como bombonas e coletores de garrafa PET. Cabe à equipe de direção da escola incluir a EA no PPP tendo como projeto a coleta de ORF por meio de coletor instalados nas dependências.

O SAAE, enquanto parceiro da escola, ministrará palestras de sensibilização. Outros recursos didáticos como cartilhas, folders, jogos e material informativo que motivem os alunos a participarem do projeto informando as conseqüências do manejo inadequado, das possibilidades de reciclagem e reaproveitamento do resíduo. A confecção deste material pode contar com o apoio financeiro das entidades colaboradoras. Os panfletos devem conter informações sobre como acondicionar corretamente o ORF até ser entregue na escola PEV.

Os professores têm contato direto com os alunos e suas ações têm como objetivo conscientizar e mobilizar os cidadãos para a participação efetiva na coleta e na reciclagem. Realizar gincanas é uma proposta bem aceita no ambiente escolar.

Os alunos devem participar ativamente dos projetos desenvolvidos pela escola relacionados à coleta de ORF na comunidade. O primeiro contato é feito na família e posteriormente deve-se propor que área de abrangência aumente para vizinhos e outros familiares.

A APM deve monitorar o desenvolvimento do plano. A divulgação do plano deve canalizar a entrega do ORF da vizinhança na escola através da participação ativa dos alunos e comunidade. O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde o projeto de EA até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores, pois a maior adesão de geradores reflete diretamente na melhoria da condição ambiental. Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem estar disponíveis para os envolvidos e para a população. Pode ser usado como indicadores: número de geradores cadastrados no bairro; número de agentes envolvidos no programa de coleta; quantidade de resíduo recebida por dia, estimativa da quantidade de resíduo que deixou de ser descartado de maneira inadequada. Os dados podem ser coletados por pais e/ou alunos membros da APM ou por voluntários. Além disso, deve-se adotar procedimentos de monitoramento de ocorrências, também de forma manual ou em planilhas, por exemplo: bombona com má vedação, coletor que sofreu vandalismo, falta de recolhimento no dia marcado.

A comunidade precisa perceber que suas ações interferem diretamente no meio ambiente e na qualidade de vida e de seus familiares. E ainda, entender que mudanças de hábitos são necessárias para preservar o meio ambiente e em todas as espécies incluindo a humana. A comunidade tem um efeito multiplicador nesta ação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho foi caracterizar a cadeia reversa de ORF na RMPF e discutir a possibilidade de atuação de uma escola municipal como PEV para apoiar o desenvolvimento dessa cadeia.

A fim de promover a coleta, as empresas coletoras realizam um trabalho de conscientização da população e fornecem aos geradores parceiros um selo ambiental que comprova o descarte correto do ORF. No aspecto financeiro, o preço praticado do ORF no mercado é competitivo tanto para as coletoras quanto para as indústrias que utilizam o ORF em seu processo produtivo.

O poder público tem interesse no desenvolvimento desta cadeia por meio de políticas públicas de incentivo a aplicação de programas de gerenciamento de resíduos sólidos como a coleta do ORF.

Verificou-se que a estrutura adequada da cadeia reversa do ORF envolve informação sobre possibilidade de reciclagem e os danos ambientais causados pela disposição inadequada do resíduo; facilidade de acesso a PEVs; incentivo a contratos formais entre cooperativa e geradores comerciais, otimização da coleta e legislação específica.

O trabalho apresentou que a estrutura atual da cadeia do ORF no RMPF apresenta fragilidades nas parcerias entre geradores e cooperativas ou empresas coletoras e a falta comunicação eficaz entre os elos da cadeia. Os principais gargalos apontados pelos agentes foram: a falta de conscientização da população, a competitividade entre os coletores, a logística reversa nas residências, a cultura regional de destinação do ORF a fabricação caseira de sabão, processo manual de tratamento ORF antes de ser direcionado as indústrias, a necessidade de se atender o volume mínimo de coleta e as especificações de qualidade para destinar o ORF para o biodiesel.

Percebe-se que há restrições as ações municipais que limitam as oportunidades de desenvolvimento e que não há responsabilidade compartilhada nas relações entre o poder público e privado. Uma ação regional permitiria maior nível de articulação e integração de políticas públicas aos municípios de menor poder econômico. A obrigatoriedade municipal de programas de coleta seletiva preconizada pela PNRS ainda não é cumprida em sua totalidade apesar dos municípios possuírem o PMGIRS. A pesquisa não diagnosticou nenhum mecanismo de controle formal sobre o destino do ORF em qualquer instância.

Ao analisar a possibilidade de uma escola municipal atuar como PEV na cadeia reversa do ORF na RMPF considerou-se a percepção dos educadores, alunos e da comunidade. Os educadores compreendem que a promoção de iniciativas de coleta do ORF no CMWL irá fomentar práticas de EA. Para tal destacam a importância do apoio do governo. Os alunos e a comunidade mostraram-se receptivos a ideia da escola atuando como PEV do ORF e a ações que promovam a sustentabilidade. Desta forma, verificou-se que o CMWL pode servir como PEV contribuindo para a cadeia reversa do ORF por meio da EA.

As limitações para adoção de uma escola como PEV para integrar a cadeia reversa do ORF na RMPF podem ser atribuídas à falta conscientização da população quanto aos danos causados pelo ORF pelo descarte inadequado; desconhecimento da existência dos PEVs, descontinuidade das iniciativas de coleta e reciclagem. Contudo, esses entraves podem ser resolvidos, em parte, com programas de explicação sobre acondicionamento e descarte do ORF na escola enquanto PEV.

A escola cumpre seu papel de agente de transformação social quando coloca em prática tais ações sustentáveis. Embora a escola seja por excelência um local destinado a aprendizagem, esse processo não acontece isolado do meio. A EA presume ensinar os princípios básicos da sustentabilidade para serem aplicados em ações do dia-a-dia. Assim, um plano de ação de coleta de ORF como instrumento de EA além de desenvolver a cadeia do ORF irá promover a sustentabilidade local.

No entanto, para que essas ações sejam eficazes é preciso outras ações sócio educativas, que permeiem o âmbito escolar, como o apoio do poder público por meio das secretarias de educação e desenvolvimento sustentável. Os programas de PEV nas escolas não podem ser pontuais, em ações isoladas como gincanas ou eventos. Tais ações precisam ser contínuas e compor agendas de políticas públicas já que a destinação do ORF é um problema que afeta toda população. A participação efetiva do poder público-privado em caráter de sinergia mostrou-se primordial para o sucesso de programas de coleta de ORF.

As informações resultaram na elaboração de um PA incluindo todos os atores envolvidos na logística reversa do ORF. A estrutura 5W2H foi apresentada como ferramentas de auxílio. Este PA visa contribuir para a preservação do meio ambiente e gestão sustentável deste resíduo e enfatizar a importância da EA como ferramenta de mudança sócio-ambiental. Neste sentido, profissionais ligados a educação se apresentam também, responsáveis pelo descarte adequado do ORF.

Desta forma foi possível entender como uma escola municipal pode atuar como PEV e apoiar o desenvolvimento dessa cadeia reversa na RMPF. Por meio da EA como instrumento de promoção de ações sustentáveis, a escola pode participar como PEV envolvendo todos os agentes da cadeia e da comunidade escolar.

As limitações desta pesquisa foram encontradas na fase de coleta de dados. O levantamento bibliográfico evidenciou a escassez de publicações sobre o tema escolas atuando como PEV. Assim como não há na literatura muitos estudos na área de coleta de ORF como instrumento de EA. Outra limitação encontrada foi a falta de dados primários sistematizados relacionados ao ORF.

Como recomendação para trabalhos futuros indica-se a implementação do PA no CMWL. Espera-se que este estudo possa ser adaptação a outras escolas. Sugere-se ainda que este estudo possa ser aplicado em outras regiões e que haja um aprofundamento em lacunas que não tenham sido elucidadas pela pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2017.

ABIOVE - **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais**, 2016. Disponível em: <http://www.abiove.org.br/>. Acesso em: jul. 2016.

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento e instituições: a importância da explicação histórica. Razões e ficções do desenvolvimento. **São Paulo, Edunesp/Edusp**, p.165-177, 2001.

ABRAMOVAY, R. **Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera** / Ricardo Abramovay, Juliana Simões Speranza, Cécil e Petitgand. – São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos, 2013.

AGRAWAL, S.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q. A literature review and perspectives in reverse logistics. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 97, p. 76-92, 2015.

AGENDA 21. Ecolnews. Disponível em: <http://www.ecolnews.com.br/agenda21/index.htm>. Acesso em: dez/2016.

AKSEN, D. et al.; Selective and periodic inventory routing problem for waste vegetable oil collection. **Optimization Letters**, v. 6, n. 6, p. 1063-1080, 2012.

ANP – **Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/> Acesso em: jul. 2016.

APROBIO - **Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil**. Disponível em: <http://aprobio.com.br/legislacao-mercado/especificacao-do-biodiesel/> Acesso em: ago. 2016.

ARAUJO et al. Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils. **Bioresource technology**, v. 101, n. 12, p. 4415-4422, 2010.

ASAGA, **ASOCIACION ARGENTINA DE GRASAS Y ACEITES** 2016. Disponível em: <https://editorastilo.com.br/%C3%B3leos-gorduras/uruguai-exporta-primeiro-carregamento-de-biodiesel-partir-de-%C3%B3leo-de-fritura/> acesso em: jan.2017.

ASHRAFUL, A. M. et al.; Production and comparison of fuel properties, engine performance, and emission characteristics of biodiesel from various non-edible vegetable oils: A review. **Energy Conversion and Management**, v. 80, p. 202-228, 2014.

AVILA NETO, C. A. et al. Aplicação do 5W2H para criação do manual interno de segurança do trabalho. **Revista ESPACIOS**, v. 37, n. 20, 2016.

BALAT, M. Potential alternatives to edible oils for biodiesel production—A review of current work. **Energy Conversion and Management**, v. 52, n. 2, p. 1479-1492, 2011.

BARBIERI, J.C; SILVA, D. Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, Edição Especial, SÃO PAULO, SP, 2011.

BARBOSA, G. N.; PASQUALETTO, A. **Aproveitamento do ORF de fritura na produção de biodiesel**. Trabalho final de graduação em Engenharia Ambiental. Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Católica de Góias, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BASONI, Q. V. et al. The vehicle routing problem associated with residual frying oil collection: a case study. **Latin American Journal of Management for Sustainable Development**, v. 2, n. 3-4, p. 332-348, 2015.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. **Gestão agroindustrial**, v. 3, p. 1-62, 2007.

BATALHA, M. O.; SOUZA FILHO, H. M. de. Analisando a Competitividade de Cadeias Agroindustriais: uma proposição metodológica. **Agronegócio no MERCOSUL: uma agenda para o desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, p. 1-22, 2009.

BENASSULY, M. S., MURTA A. L. S. Política Pública para Produção de Biodiesel a partir da Coleta Seletiva do ORF de Fritura: Estudo de Caso do Programa de Reaproveitamento de Óleo Comestível do Estado do Rio de Janeiro. **Sustainable Business**. v. 54, p.1-28, 2015.

BERNARDES, M. B. J.; PRIETO, E. C. Educação ambiental: disciplina versus tema transversal. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2013.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 275p. (Tese de doutorado). Faculdade de Saúde Pública da Universidade Estadual de São Paulo, USP, São Paulo.

BINOTO, R. **Definição de rotas para coleta porta-a-porta de óleo residual de fritura visando o reuso**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Paulo.

BIODIESELBR. **Biodiesel no Mundo**. 2016. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>. Acesso em: jan. 2017.

BIODIESELBR. **História e Biodiesel**. 2014. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/oleos-vegetais-biodiesel-brasil.htm> Acesso em: agos. 2016.

BLAIR, D. The child in the garden: An evaluative review of the benefits of school gardening. **The Journal of Environmental Education**, v. 40, n. 2, p. 15-38, 2009.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de

agosto. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm >. Acesso em: jan/2017.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012 - **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para a produção e o consumo sustentáveis: versão para consulta pública.** 2010.

BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Institui o Código Civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 de jan. 2002.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm. Acesso em jan/2017.

BRASIL. Lei 11.105, de 24 de março de 2005. **Dispõe sobre a biossegurança. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 28 de mar. 2005.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm. Acesso em: jan. 2017.

BRASIL. Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 de jan. 2007.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: jan. 2017.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 de nov. 1981.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: jan.2017.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 12 de set. 1990.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm>. Acesso em jan. 2017.

BRASIL. Lei 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, 17 de fev. 1998.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: jan.2017.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 de abril, 1999.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: jan. 2017.

BRASIL. **Lei de Crimes Ambientais.** Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm Acesso em: agos. 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduo Sólidos.** Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 189º da independência e 122º da república.

BRASIL. Ministério da Educação. Propostas de Diretrizes da Educação Ambiental para o ensino formal – **Resultado do II Encontro Nacional de representantes de EA das Secretarias Estaduais e Municipais (capitais) de Educação – 2001 Educação ambiental – por um Brasil sustentável.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/programa-nacional-de-educacao-ambiental>> Acesso em dez.2016.

BRASIL. Portaria Ministerial n. 53º, de 01 de março de 1979. **Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos.** Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/publ_leis.asp>. Acesso em jan/2017.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n. 386, de 26 de dezembro de 2006. **Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/conama_382_substituicao_do_diesel.pdf>. Acesso em jan/2017.

BRASIL. Lei nº 9795/99, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental. **Política Nacional de Educação Ambiental.** Brasília, 1999.

BRAVO, M. et al. Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers. **Marine Pollution Bulletin**, v. 58, n. 11, p. 1718-1726, 2009.

CAESB – **COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL.** Água e esgotos no Distrito Federal: Sistemas de esgoto. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/01/campanha-em-ministerio-recolhe-oleo-de-cozinha-para-reciclagem>> Acesso em: nov.2016.

CALDEIRA, C., QUEIRÓS, J. , FREIRE, F.. Biodiesel from Waste Cooking Oils in Portugal: alternative collection systems. **Waste and Biomass Valorization**, v. 6, n.5, p.771-779, 2015.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projetos de Leis e outras proposições. **PL 2074/2007.** Brasília (DF). Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=368364&st=1.> Acesso em: set. 2016.

CANALBIOENERGIA. Brasil – segundo maior produtor de biodiesel no mundo Disponível em: <http://www.canalbioenergia.com.br/brasil-segundo-maior-produtor-de-biodiesel-no-mundo/> Acesso em: fev.2017.

CARVALHO, I. C. M. et al. **Qual educação ambiental. Elementos para um debate sobre educação,** 2001.

CARVALHO, M. R. B.. **Logística reversa e coleta seletiva do lixo: a educação ambiental como ferramenta auxiliar no processo de reciclagem do lixo eletrônico.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel, obtido através do óleo fritura usado, na cidade de Santa Maria, RS. 2008.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

CEMPRE–COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: CEMPRE, 2015.

CEPERJ - Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: http://www.ceperj.rj.gov.br/noticias/Dezembro_11/02/indicadores.html. Acesso em: fev/2017.

CÉSAR, A. S. Análise dos direcionadores de competitividade da cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

CÉSAR, A. S. et al. **A competitividade da produção de biodiesel no Brasil: uma análise comparativa de mamona, dendê e soja.** 20/03/2012. 246f. (Tese de Doutorado) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

CÉSAR, A. S., et al. The potential of waste cooking oil as supply for the Brazilian biodiesel chain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 72, p. 246-253, 2017.

CHENG, J. C.; MONROE, M. C. Connection to nature: Children's affective attitude toward nature. *Environment and Behavior*, v. 44, n. 1, p. 31-49, 2012.

CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS –CCE, 2016. Diretiva 75/439/CEE de 16 de Junho 1975. Disponível em: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2001/PT/1-2001-309-PT-F1-1.Pdf> Acesso em: jul/2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução de nº 357, de março de 2005, da CONAMA, 9 p.

COSTA NETO, P. R. et al. Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel através da Transesterificação de Óleo de Soja usado em Frituras. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, p. 531-537, 2000.

DAVIS, J. Revealing the research 'hole' of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. *Environmental Education Research*, v. 15, n. 2, p. 227-241, 2009.

DELATORRE, A. B. et al. Produção de Biodiesel: Considerações sobre as Diferentes Matérias Primas e Rotas Tecnológicas de Processos. **Perspectivas online Ciências Biológicas e da Saúde.** Rio de Janeiro, v. 1, n.1, p. 21-47, 2011.

DEMAJOROVIC, J.; BESEN, G.; RATHSAM, A. A. Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**, v. 1, 2006.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 8. ed. São Paulo: Global, 2003.

DISCONZI, G. S. **Coleta seletiva do ORF doméstico: desafios e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável**. 2014 Dissertação (Mestrado). Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina.

EMBRAPA. 2016. Produção de biodiesel com resíduos é debatida na câmara dos deputados. disponível em <https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias/-/noticia/1744184/producao-de-biodiesel-com-residuos-e-debatida-na-camara-dos-deputados>. Acesso em: nov/2016.

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; DAVARZANI, H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 162, p. 101-114, 2015.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Revista Gestão e Produção**, v. 6, n. 3, p.147-161, 1999.

FAVA NEVES, M. Método para planejamento e gestão estratégica de sistemas agroindustriais (GESis). **Revista de Administração-RAUSP**, v. 43, n. 4, 2008.

FELIZARDO, P., et al. Production of biodiesel from waste frying oil. **Waste Manage**, v. 26, p.487-94, 2006.

FERNANDES, J. L. et al. Um estudo sobre a política nacional de resíduo sólido e o impacto ambiental. **Projectus**, v. 1, n. 1, p. 52-57, 2016.

FERNANDES, M. F. et al. Biodiesel no mundo e no Brasil: situação atual e cenários futuros. In: Congresso sobre geração distribuída e energia no meio rural, São Paulo, 10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural: USP, 2015.

FERREIRA, A; LEOPOLDI, M. A. A contribuição da universidade pública para a inovação e o desenvolvimento regional: a percepção de gestores e pesquisadores. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 6, n. 1, 2013.

FERREIRA, T.; ANTÔNIO FILHO, V. Teoria de redes: uma abordagem social. **Revista Conteúdo**, v. 1, n. 3, p. 1-19, 2010.

FLICK, U. Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

OLIVEIRA, R. **Logística reversa: a utilização e um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis**. Dissertação (Mestrado). 2011.151p. Engenharia de Produção. Universidade Federal de Itajubá, MG.

FRANÇA, C. G. B.; GUARNIERI, P.; DINIZ, J. D. A. S. Logística reversa de óleos e gorduras residuais (OGRS) para a produção de biodiesel. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Anais... , 2016. Maceió.

FRANCO, R.; FREIRE, M.; ALMEIDA, M. F. Reaproveitamento do óleo vegetal utilizado em frituras para produção de sabão. In. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação e Tecnologia, Anais... 2009. Belém, PA.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. São Paulo: Petrópolis, 2000.

GAIA- **Global Alliance for Incinerator Alternatives** Disponível em: <http://www.no-burn.org/introduction-to-zero-waste/>. Acesso em: jan.2017.

GAO, Y. et al. Assessing deforestation from biofuels: methodological challenges. **Applied Geography**, v. 31, n. 2, p. 508-518, 2011.

GARCEZ C., VIANNA J. Brazilian Biodiesel Policy: Social and environmental considerations of sustainability. **Energy**, v. 34, n.5, p. 645-654, 2009.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, M. F. S.; CHAVES, G. L. D. Perspectiva do Óleo Residual de Cozinha (ORC) no Brasil e suas dimensões na Logística Reversa. **Revista Espacios**, v. 35, n.8, 2014.

GONÇALVES, M. F. S. **Planejamento da logística reversa do ORF de fritura para uma destinação ambientalmente correta**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

GONÇALVES-DIAS, S.; TEODÓSIO, A. Estrutura da cadeia reversa:” caminhos” e” descaminhos” da embalagem PET. **Produção**, v.16, n.3, p.429-441, 2006.

GONZALEZ, W. A. et al. **Biodiesel e óleo vegetal in natura**. GONZALEZ, W.A. et al. Brasília: Ministério de Minas e Energia- MME, 2008.1ª edição.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO- Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) 2014. Programa Estadual Pacto pelo Saneamento. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea> Acesso em: fev.2017.

GOVINDAN, Kannan et al. Impact of supply chain management practices on sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 212-225, 2014.

GTR ÓLEO VEGETAL. Disponível em: <http://www.grtoleovegetal.com.br/> Acesso em: dez. 2016.

GUABIROBA, R. C. S. O Processo de Roteirização como Elemento de Redução do Custo de Coleta em Área Urbana de ORF de Fritura para Produção de Biodiesel. 2009. 173 p. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ.) 2009.

GUABIROBA, R. C. DA S.; D'AGOSTO, M. de A. O impacto do custo de coleta do ORF de fritura disperso em áreas urbanas no custo total de produção de biodiesel– estudo de caso. **Transportes**. Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 1, p. 59-67, nov. 2011.

GUABIROBA et al. Viability analysis of popular cooperatives in the participation of residual frying oil to biodiesel plants supply chain. **Journal of Transport Literature**. v.8, n. 4, p. 164-186, 2014.

HAMACHER, S.; ARAUJO, V. K. W. S.; SCAVARDA, L. F. Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils. **Bioresource Technology**. v.101 p. 4415-4422. 2010.

HAO J.X. Waste cooking oil in the US: recycling once a week. November, 2012.

IBGE cidade. Disponível em: [www.http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330040](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330040). Acesso em: mai. 2017.

IBGE. 2013 disponível em site oficial [www.http://voltaredondarj.gov.br](http://voltaredondarj.gov.br). Acesso em: ago. 2016.

IFDM- Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal, 2015. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em: fev/2016.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Disponível em: http://portal.inep.gov.br/visualizar//asset_publisher/6AhJ/content/dados-do-ideb-2015-ja-estao-disponiveis-para-consulta. Acesso em: jan/2017.

JACOBI, P. et al. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003. al. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 3, v. 118, p. 189-205, 2003.

JIANG, Y. ; ZHANG, Y. Supply chain optimization of biodiesel produced from waste cooking oil. **Transportation Research Procedia**, v. 12, p. 938-949, 2016.

JUNG, C. F. **Elaboração de projetos de pesquisa aplicados a engenharia de produção**. Taquara: FACCAT, 2010.

JURAS, L.M. **Legislação sobre Resíduos Sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos**. Consultoria Legislativa da Câmara de Deputados. Brasília. 2012.

KALAM, M. A. et al. Emission and performance characteristics of an indirect ignition diesel engine fuelled with waste cooking oil. **Energy**, v. 36, n. 1, p. 397-402, 2011.

KAMARAINEN, A. M. et al. EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. **Computers & Education**, v. 68, p. 545-556, 2013.

KNOTHE, G. **A história dos combustíveis derivados de óleos vegetais**. In: KNOTHE, G. et al. Manual do biodiesel. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p. 5-18

KULKARNI, M. G.; DALAI, A. K. Waste cooking oil an economical source for biodiesel: a review. **Industrial & engineering chemistry research**, v. 45, n. 9, p. 2901-2913, 2006.

LAGO, S. M. S.; ROCHA JR., W. F. Logística reversa, legislação e sustentabilidade: o óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel. **Gestão e Sociedade**, v. 10, n. 27, p. 1437-1458, 2016.

LAGO, S. M. S. **Logística reversa, legislação e sustentabilidade: um modelo de coleta de óleo de fritura residual como matéria-prima para produção de biodiesel**. 2013. 241f. (Tese de doutorado).UNIOESTE, Toledo, Rio Grande do Sul.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **The International Journal of Logistics Management**, 29, p.65-83, 2000.

LAMBERT, D. M.; ENZ, M. G. Issues in Supply Chain Management: Progress and potential. **Industrial Marketing Management**, v. 62, p. 1-16, 2017.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. Petrópolis/ RJ. Editora Vozes. 2ª edição. 2001.

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

LEITE, P. R. **Logística Reversa na Atualidade**. Livro Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Barueri – SP Ed. Manole Ltda, 2012.

LINO, F. A. M.; ISMAIL, K. A. R..MSW recycling as a mechanism for the social inclusion in Brazil. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 12, n. 3, p. 264-279, 2013.

LOSS, M. **Análise da Viabilidade Econômica do Recolhimento de Resíduos de Óleo de Fritura**. 2011. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LOUREIRO, F.; BLANCO, M. **Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto O que Fazem as Escolas que Dizem que Fazem Educação Ambiental?** In: MELLO, S. TRAJBER, Rl. Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: MEC/MMA/UNESCO, 2007.

LUCENA, K. P. et al. Alternativas ambientais: reciclagem do óleo de cozinha na fabricação de sabão. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 8, n. 2, p. 08-14, 2014.

MACHADO FILHO, C. A. P.; MARINO, M.; CONEJERO, M. A. Gestão estratégica em cooperativas agroindustriais. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 61-69, 2004.

MARCATTO, C. **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM 1 (2002).

MARCATTO, T.; LIMA, L. A. Sociedade contemporânea e o protocolo de quioto: O mundo em prol do meio ambiente. **CONNEXIO-ISSN 2236-8760**, v. 2, n. 2, p. 41-63, 2013.

MATAVEL, N. I. **Logística reversa do ORF de fritura para produção de biodiesel do distrito municipal de Kampfumo-cidade de Maputo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. 2015.

MEDEIROS, M. C. S.; RIBEIRO, M. C. M.; FERREIRA, C. M. A. Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas. **Geo ambiente On-line**, v. 18, p. 100-117, 2011.

MEI, L. B., CHRISTIANI, V. S., LEITE, P. R., A Logística Reversa no retorno do óleo de cozinha usado **XXXV Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro. 2011.

MELLO, V. M.; OLIVEIRA, G.V.; SUAREZ, P. A. Z.. Turning used frying oil into a new raw material to printing inks. **Journal Brazilian Chemical Society**. v. 24, n. 2, pp.314-319. ISSN 0103-5053, 2013.

MMA Ministério do Meio Ambiente. Conferência Nacional do Meio Ambiente. 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/conferencia-nacional-do-meio-ambiente> Acesso em: mar/2016.

MDA Ministério do Desenvolvimento Agrário. Mudanças na portaria do Selo Combustível Social. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/tags/selo-combust%C3%ADvel-social> . Acesso: ago/2016.

MME Ministério de Minas e Energia. Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial Encarregado de Apresentar Estudos sobre a Viabilidade de Utilização de Óleo Vegetal – Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia. Brasília: MME, 2015.

MOTA, J. C. et al. Características e Impactos Ambientais Causados pelos Resíduos Sólidos: uma visão conceitual. **Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo**, 2009.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Uma contribuição empírica para a geração de métodos de planejamento e gestão; **Revista de Administração**, São Paulo, v.47, n.4, p.699-714, 2012.

NORTH, D. **Understanding the process of economic change**. Princeton: Princeton University Press, 2005.

NOVELLO, N. C. Descarte de óleo de cozinha e gordura vegetal em restaurantes comerciais. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 10, n. 2, 2014.

OCAMPO, D. et al.. Lacas Y Selladores Para Madera A Partir De Resinas Alquílicas Obtenidas De Aceites De Higuierilla, Palma Y Usados de Fritura. **Información tecnológica**. vol.25, n.2, pp.157-164.ISSN 0718-0764., 2014.

OCDE - Organisation for Economic Co-operation and Development. CurrentMembership. 2015. Disponível em: www.oecd.org/environment/country-reviews/EPR-Brasil-AR-Portugues.pdf. Acesso em: jan/2016.

OIL WORLD. Ista Mielke GmbH: Forecasting and Information Service for Oil seeds, Oils and Meals. Hamburg – Germany, 2014. Disponível em: <http://www.oilworld.biz/home>. Acesso em: 01 fev 2017.

ÓLEO SUSTENTÁVEL – Programa de Coleta de Óleo de Cozinha. Disponível em <http://www.oleosustentavel.org.br>. Acesso em jan/2017.

OLFAR S/A - Alimento e Energia, filial Porto Real- informação verbal em contato feito em 02 de abril de 2017.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P. Biodiesel: possibilidades e desafios. **Química Nova na Escola**, v. 28, p. 3-8, 2008.

OLIVEIRA, M. M. et al. Perspectivas do ORF de fritura: uma abordagem econômica, jurídica e socioambiental. **Revista ESPACIOS** | Vol. 37 (Nº 25) Año 2016, 2016.

OLIVEIRA, T. B.; JUNIOR, G.; CASTRO, A. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Eng. sanit. ambient**, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2016.

ONG, H. C. et al. Production and comparative fuel properties of biodiesel from non-edible oils: *Jatropha curcas*, *Sterculia foetida* and *Ceibapentandra*. **Energy conversion and management**, v. 73, p. 245-255, 2013.

OZTAS, F. The effects of educational gains of vocational school of health students on their environmental attitudes. **ENERGY EDUCATION SCIENCE AND TECHNOLOGY PART B-SOCIAL AND EDUCATIONAL STUDIES**, v. 2, n. 3-4, p. 147-159, 2010.

PILOTO-RODRIGUEZ, R. et al. Conversion of by-products from the vegetable oil industry into biodiesel and its use in internal combustion engines: a review. **Braz. J. Chem. Eng., São Paulo**, v. 31, n. 2, p. 287-301, June 2014.

PIRES, A.; MARTINHO, G.; CHANG, N. Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. **Journal of environmental management**, v. 92, n. 4, p. 1033-1050, 2011.

PITTA JUNIOR, O.S.R. et al. Reciclagem de ORF: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. Anais... In: 2nd International Workshop Advanced in Clear Production. “Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change.” São Paulo, Brasil, 20-22 mai. 2009.

POLACINSKI, E. et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade - Congresso Internacional de Administração, 2012.

PML- PREFEITURA MUNICIPAL DE LINHARES- Coleta seletiva: Conheça os Pontos de Entrega Voluntária (PEV'S) em Linhares Disponível em: <http://www.linhares.es.gov.br/Noticias/Noticias.aspx?id=5008>. Acesso em: mai/2016.

PMVR- PREFEITURA MUNICIPAL DE VOLTA REDONDA- PORTAL VR Site Oficial Projeto Ecoóleo. Disponível em <http://www.portalvr.com/projetos/ecooleo.php>. Acesso em ago/ 2016.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO-PPP- Colégio Municipal Washington Luiz, 2016.

PROVE. Programa de Aproveitamento de Óleos Comestíveis do Estado do Rio de Janeiro. 2008. Governo do Estado do Rio de Janeiro- RJ, Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea>. Acesso: jul.2016.

RECICLAOLEO. 2012. Disponível em: [http://www.fiepr.org.br/nospodemosparana/uploadAddress/Programa_Recicla_oleo\[40010\].pdf](http://www.fiepr.org.br/nospodemosparana/uploadAddress/Programa_Recicla_oleo[40010].pdf). Acesso em dez.2016.

REIGOTA, M. Educação Ambiental. 6ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

REVLOG – EUROPEAN WORKING GROUP ON REVERSE LOGISTICS. Disponível em: <https://www.econbiz.de/Record/revlog-the-european-working-group-on-reverse-logistics/10005851629> acesso em: set/2017

ROCHA, M. S. Análise da cadeia produtiva dos óleos de gordura residuais com foco nos agentes coletadores de resíduos urbanos: estudo de caso de Fortaleza. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, UFC, 2010.

ROZZI, R. et al. Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: the approach of the OmoraEthnobotanical Park. **Ecology and Society**, v. 11, n. 1, 2006.

RUCHTER, M.; KLAR, B.; GEIGER, W. Comparing the effects of mobile computers and traditional approaches in environmental education. **Computers&Education**, v. 54, n. 4, p. 1054-1067, 2010.

SABESP. Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp. 2016. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf. Acesso em: dez/2016.

SANTOS, J. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. **REUNA**, v.17, n.2, p.81-96, 2012.

SANTOS, R. S. Gerenciamento de Resíduos: Coleta de óleo comestível. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística). 2009. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo, 2009.

SANTOS, A. V.; STRASBURG, V. J. Caracterização e análise dos resíduos de embalagens gerados na produção de refeições de um hospital público de Porto Alegre, RS. **Revista Estudo & Debate**, v. 23, n. 2, 2016.

SEABRA G. , MENDONÇA, I. Educação ambiental: Responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade. Editora Universitária da UFPB. João Pessoa - PB. 2011.

SEGATTO, F. B. Conhecendo as formas de descartes do óleo saturado de cozinha para verificar a educação ambiental na escola. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 10, n. 10, p. 2122-2129, 2013.

SHARMA, V.K.; CHANDNA, P.; BHARDWAJ, A.; Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 1194-1208, 2017.

SHEINBAUM-PARDO, C.; CALDERÓN-IRAZOQUE, A.; RAMÍREZ-SUÁREZ, M. Potential of biodiesel from waste cooking oil in Mexico. **Biomass and bioenergy**, v. 56, p. 230-238, 2013.

SILVA, A. M. N. et al. Gestão do óleo vegetal residual de fritura visando a sustentabilidade. 2013.

SILVA, C. A. B. SOUZA FILHO, H. M. Guidelines for rapid appraisals of agrifood chain performance in developing countries, FAO, Rome, 2007, 111p.

SILVA, M.E.; NASCIMENTO, L.F.M. **Sustentabilidade em Cadeias de Suprimento: Entre Teoria e Prática**. Porto Alegre: Ed. Do Autor, 2016. 129 p. (Capítulos 1 e 2).

SILVERMAN, D. (2010). **Um Livro Bom, Pequeno e Acessível sobre Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman.

SORRENTINO, Marcos et al. Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 2, 2005.

SCHULTZ, G., e WAQUIL, P. D. Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais. **PLAGEDER**. 2011.

SRIVASTAVA AK Green supply chain management: a state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Review**.v.9: p. 53-80, 2007.

STAFF, L. T. The 4 R's of reverse logistics. **Logistics Today**, Julho, 2005. Disponível em: <http://www.logisticstoday.com/displayStory.asp?sNO=7304>. Acesso em: dez/2015.

STERN, M. J.; POWELL, R. B.; HILL, D. Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? **Environmental Education Research**, 20(5), pp.581-611. 2014.

SUAREZ, P.A.Z. et al. Oils and fats based biofuels: technological challenges. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 768-775, 2009.

TALEBIAN-KIAKALAEH, A. et al. Transesterification of waste cooking oil by heteropoly acid (HPA) catalyst: optimization and kinetic model. **Applied Energy**, v. 102, p. 283-292, 2013.

TESCAROLLO, I. et al. Proposta para avaliação da qualidade de sabão ecológico produzido a partir do óleo vegetal residual. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, v. 19, n. 3, p. 871-880, 2015.

THODE FILHO, S. et al. A logística reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 529-538, 2015.

THODE FILHO, S. et al. Bioproducts Production from Vegetable Oil Residual: Candle, Chalk and Modelling of Mass. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, v. 18, p. 14-18, 2014.

TIBBEN-LEMBKE, R. S., ROGERS, D. S. Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. **Supply Chain Management: An International Journal**. v. 7, n. 5, p. 271-282. 2002.

TRISTÃO, M. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, 2005.

UNESCO- disponível em <https://nacoesunidas.org/agencia/unesco/> Acesso em jan/2017.

UNESCO. **Declaração de Tbilisi**. On-line, 1977. Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Tbilisicompleto.pdf> >. Acesso em: dez.2016.

UNESCO. **Declaration of Thessaloniki** (1997). Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117772eo.pdf>. Acesso em: dez/2016.

UNESCO. **Education for Sustainable Development. Sourcebook, Learning and Training Tools**, nº 4. Disponível em: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216383e.pdf> > Acesso em:dez. 2016.

WILDNER, L. B. A.; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 1, p. 813-824, 2012.

WRAY-LAKE, L.; FLANAGAN, C. A.; OSGOOD, D. Wayne. Examining trends in adolescent environmental attitudes, beliefs, and behaviors across three decades. **Environment and behavior**, v. 42, n. 1, p. 61-85, 2010.

YAAKOB Z. et al. Overview of the production of biodiesel from Waste cooking oil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**; 18: 184-193. 2013.

YIN, R. K. (2003). **Case study research: Design and methods** (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

YONG, Z., XIANGTAI, B., GANG, R., XIAOHUA, C. JIAN, L. Analysing the status, obstacles and recommendations for WCOs of restaurants as biodiesel feedstocks in China from supply chain perspectives. **Bioresource Technology**. v. 60, p. 20-37. 2012.

YOSHIDA, N. D. Análise Bibliométrica: Um estudo aplicado à previsão tecnológica. **Future Studies Research Journal**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 52 - 84, jan.jun. 2010

ZANETI, I. C. B. B. **Educação Ambiental, Resíduos Sólidos Urbanos e Sustentabilidade. Um Estudo de Caso sobre o Sistema de Gestão de Porto Alegre, RS. 2003.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

ZHANG H et al. Analysing the status, obstacles and recommendations for WCOs of restaurants as biodiesel feedstocks in China from supply chain perspectives. **Bioresource Technology**. v. 60, p. 20–37. 2012.

ZHANG, H. et al. Biodiesel produced by waste cooking oil: Review of recycling modes in China, the US and Japan. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 38, p. 677-685, 2014.

ZHANG, H. et al. How to increase the recovery rate for waste cooking oil-to-biofuel conversion: A comparison of recycling modes in China and Japan. **Ecological Indicators**, v. 51, p. 146-150, 2015.

ZHANG, H. et al. Subsidy modes, waste cooking oil and biofuel: Policy effectiveness and sustainable supply chains in China. **Energy Policy**, v. 65, p. 270-274, 2014.

ZHANG, H. et al. Waste cooking oil as an energy resource: Review of Chinese policies. **Renewable and sustainable energy reviews**, 16(7), pp.5225-5231. 2012.

ZHANG, Y. et al. Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis. **Bioresource technology**, v. 90, n. 3, p. 229-240, 2003.

ZSÓKA, Á. et al. Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 126-138, 2013.

ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; SILVA, T. N. Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais. **Revista de Administração de Empresas**.v. 55, n.5, p. 442-453, 2013.

ZYLBERSZTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 3, p. 385-420, 2005.

ZYLBERSZTAJN, D. et al. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. Pioneira, 2000.

APÊNDICES

Apêndice A: Entrevista com os agentes da Secretaria de Meio Ambiente

Objetivos:

- Avaliar o programa sob a ótica do poder público
- Entender a influência da variável política no desempenho da cadeia

Responsável pelo setor/ programa: _____

Nome do entrevistado: _____

Experiência: _____

- 1- Qual o mecanismo de funcionamento da instituição? Organograma funcional?
- 2- O município possui lei específica para a coleta do ORF de fritura (ORF)?
- 3- Como acontece a fiscalização do descarte o óleo de instituições comerciais?
- 4- Há alguma iniciativa de fomento a coleta pelo poder público? Em caso de resposta negativa, em sua opinião, por que não há? Em caso de resposta afirmativa, qual?
- 5- Há assistência técnica ou capacitação para os catadores e cooperativados?
- 6- Como é a infraestrutura local para armazenamento do óleo coletado?
- 7- Há algum tipo de associativismo entre secretaria e cooperativa?
- 8- Como é feito o gerenciamento da cooperativa?
- 9- Quem é responsável pela coleta dos pontos cadastrados?
- 10- Como acontece a comercialização do óleo coletado?
- 11- Como os valores são determinados?
- 12- Existe algum programa de educação ambiental sobre as consequências do descarte incorreto do óleo? Se sim, onde? Como?
- 13- Se não há, qual o motivo?
- 14- Quem é responsável pelo transporte da matéria-prima até a indústria? O frete está incluso? Como é calculado?
- 15- Com base na sua experiência, quais são as vantagens e fragilidades do programa?
- 16- Como as escolas são incluídas neste programa?
- 17- Qual o incentivo dado a Educação Ambiental?

Apêndice B: Entrevista realizada com os agentes geradores dos resíduos na comunidade

Objetivo: caracterizar a participação do agente gerador na cadeia do ORF

1. Qual a quantidade média mensal utilizada de óleo vegetal?
2. Qual a quantidade média mensal descartada de ORF?
3. Qual o processo usado na fritura: panela, fritadeira elétrica, *air-fry*?
4. O processo de fritura interfere na qualidade do ORF?
5. Quantas vezes o óleo é reutilizado?
6. Qual o destino dado ao ORF da fritura?
7. Há alguma política de fiscalização de descarte do óleo pelo poder público? Qual?
8. Há algum incentivo político ou social dado pelo poder público?
9. De que maneira este óleo é coletado?
10. Como o óleo é armazenado e transportado?
11. Este óleo é doado ou vendido?
12. Se vendido, poderia informar o valor?
13. Há alguma parceria com órgão público ou privado? Qual (is)?
14. Quais os benefícios deste processo?
15. Ultimamente, o consumo tem aumentado ou diminuído?
16. A que você atribui esta variação de consumo?
17. Algum fator específico afeta o consumo? Preocupação com a saúde, obesidade e onda *fitness*?
18. Quais os entraves na coleta ou destino final?
19. Com base na sua experiência, há potencial de crescimento nos programas de coleta?
20. Existe orientação pela demanda (quantidade, qualidade e preço) neste ramo de atividade?

Apêndice C: Entrevista realizada com as cooperativas, associações, posto de entrega voluntária, supermercados, ONGs, escolas (coleta)

Participação da logística reversa e gestão integrada do resíduo

Dados gerais da empresa

Instituição _____

Razão Social: _____

Nome Fantasia: _____

Responsável pelo setor: _____

Nome do entrevistado: _____

Cargo: _____

Experiência: _____

e-mail: _____

1. Quantas famílias/pessoas estão envolvidas na cooperativa de reciclagem de resíduos líquidos (óleo)?
2. Há algum incentivo político ou social dado pelo poder público?
3. Como funciona o cadastro dos pontos de coleta?
4. Que tipo de empresa pode se cadastrar e qual o benefício?
5. Qual a quantidade mensal recolhida?
6. Como o óleo é armazenado e transportado?
7. De que maneira este óleo é coletado?
8. Este óleo é doado ou vendido?
9. Se vendido, poderia informar o valor?
10. Qual o destino dado ao ORF da fritura?
11. Quanto a cooperativa paga pelo litro do ORF?
12. Qual o valor de venda às unidades produtoras?
13. Há alguma parceria com órgão público ou privado? Qual (is)?
14. O programa faz um trabalho de conscientização e coleta em parceria com escolas?
15. Como o programa atinge os proprietários de bares e restaurante e potenciais geradores deste resíduo?
16. Ultimamente, a coleta tem aumentado ou diminuído?
17. A que você atribui esta variação de coleta?

18. Quais os entraves na coleta ou destino final?
19. Com base na sua experiência, há potencial de crescimento nos programas de coleta?
20. Como você avalia a relação de oferta do óleo e a demanda das usinas produtoras de biodiesel?
21. Existe concorrência na região em termos de oferta e demanda?
22. Na sua opinião, onde estão os entraves/problemas do processo?
23. Existe algum tipo de competitividade com outras cooperativas ou coletores autônomos? Quais?
24. Como você classificaria a relação entre os coletores do ORF?
() cooperação () parceria () competição () colaboração () associação
25. Como é a coordenação de governança?
() via contrato () via mercado
26. Quais são as necessidades imediatas para melhorias no processo?
27. Os colaboradores recebem assistência? Que tipo?
28. Como é o relacionamento a montante (fornecedor) e jusante (comprador)?
29. Há interesse em expandir a coleta e beneficiamento do óleo para atender as indústrias locais?
30. Quais os fatores limitantes dos recursos produtivos?
31. Quais as principais dificuldades na logística reversa do ORF?
32. Este óleo já tem que estar coado ou filtrado?
33. Como é feito o beneficiamento?
34. É usado algum tipo de reagente químico?
35. Os colaboradores usam equipamentos de proteção individual?
36. Como são financiados os projetos de P&D, se houver?
37. Infraestrutura adequada ao transporte?
38. O modal de transporte é adequado?
39. A quantidade de veículos é suficiente para atender a demanda?
40. A frequência atende a demanda?
41. Há infraestrutura adequada ao armazenamento?

Apêndice D: Entrevista realizada com a indústria transformadora do ORF como matéria-prima para biodiesel: CESBRA

Dados gerais da empresa

Instituição: _____

Razão Social: _____

Nome Fantasia: _____

Responsável pelo setor: _____

Nome do entrevistado: _____

Cargo: _____

Experiência: _____

e-mail: _____

Capacidade instalada da empresa: _____

Capacidade de produção utilizada: _____

- 1- Existe algum programa ou política governamental para a produção a partir do ORF?
- 2- Existe alguma certificação para quem compra ORF de frituras das cooperativas locais?
- 3- A empresa passa por serviços de inspeção e vigilância sanitária?
- 4- A empresa atinge seu potencial de produtividade?
- 5- Existe concorrência na região em termos de oferta e demanda?
- 6- Quais são os concorrentes no uso da matéria-prima instalados na região?
- 7- Como você avalia a relação de oferta do óleo e a demanda de produção?
- 8- Na sua opinião, onde estão os entraves/problemas do processo?
- 9- Como é a coordenação de governança da cadeia do óleo?
- 10- () via contrato () via mercado
- 11- Quais são seus principais fornecedores?
- 12- Qual o valor pago pelo litro do ORF?
- 13- Este valor é competitivo?
- 14- Quais as adaptações requeridas para o posicionamento das propriedades no segmento do biodiesel? (Treinamento de pessoal? Novas contratações?) Comente.
- 15- Na sua opinião, quais os principais problemas da coleta de ORF que se destinam a atender a indústria do biodiesel?
- 16- O que poderia ser feito para aumentar esta eficiência?

- 17- Existe alguma restrição tecnológica para produção?
- 18- Qual o percentual do óleo aproveitado?
- 19- Quais as expectativas para ampliar a produção?
- 20- Quais os principais índices de qualidade monitorados?

Apêndice E: Questionário aplicado a comunidade

1-Qual a sua idade? _____

2- Qual a sua escolaridade? () fundamental incompleto () fundamental completo ()

Ensino Médio () superior

3-Quantas pessoas residem na sua casa? _____

2-Qual a faixa de renda mensal familiar? () menos de 1 salário mínimo

() de 1 a 2 salários () 3 a 4 salários mais de 4 salários

Recebe bolsa família? () sim () não

3-Você sabe o que é educação ambiental (EA)? () não () sim

Se sim, o que você entende sobre EA? _____

4-Quais suas ações diárias ajudam a preservar o meio ambiente? _____

5-O que você faz com o ORF em sua casa? () despeja no ralo da cozinha

() joga fora junto com o lixo () doa () faz sabão () vende

Se doa, para quem? _____

6-O que você acha que a maioria das pessoas faz com o óleo?

7-Você conhece alguma iniciativa pública ou privada para o destino do óleo?

() não () sim Qual? _____

8-Quantos litros de óleo sua família consome mensalmente? _____

9-Qual a quantidade de óleo descartado no mês? _____

10-Qual a quantidade de vezes que se utiliza o óleo antes de descartar? _____

11-Você sabia que o óleo pode ser reciclado? () não () sim. Onde? _____

12- Você conhece os malefícios que o descarte inadequado do óleo de cozinha?

12-Você usaria algum produto feito com ORF como matéria prima? () Sim () Não

13-Qual a principal dificuldade em guardar o ORF? _____

14-Qual a principal dificuldade em levar o ORF aos pontos de coleta?

() distância () tempo () falta de interesse () outros _____

Apêndice F: Questionário aplicado aos educadores (gestores, professores e funcionários de apoio)

Colégio Municipal Washington Luiz

Função do entrevistado: _____

1-A escola em que você trabalha possui ações na área de educação socioambiental?

2-Qual é o seu engajamento com as ações de educação socioambiental na sua escola?

3-Quantas vezes, por semana, você aborda a questão socioambiental?

Uma vez. () b) Duas vezes. () c) Mais de duas vezes. () d) Nenhuma vez. ()

4-Você encontra dificuldades em trabalhar as questões socioambientais? Sim () Não ()

5-O que você acha que falta para que isto aconteça?

- a. Empenho dos professores. ()
- b. Empenho da direção da escola. ()
- c. Empenho da equipe técnico-pedagógica. ()
- d. Interesse dos alunos. ()
- e. Empenho dos professores, da direção e da equipe técnico-pedagógica. ()
- f. Falta de conhecimento técnico()
- g. Falta de recursos didáticos()
- h. Outro(s): _____

6-A UE elaborou seu Projeto Político Pedagógico (PPP)? () Não () Sim () Não sei

7-Quais temas são trabalhados/abordados com a temática socioambiental? (Marque quantos itens forem necessários.)

- () Políticas Públicas
- () Poluição
- () Mudanças climáticas
- () Biomas/Ecossistemas
- () Saneamento básico
- () Sustentabilidade socioambiental
- () Eleições
- () Recursos hídricos

- Desigualdade social
- Geração de trabalho e renda
- Associativismo/cooperativismo
- Dengue
- Inclusão social/Valores sociais
- Unidades de conservação
- Alimentação
- Coleta seletiva
- Descarte do ORF
- Resíduos sólidos
- Responsabilidade socioambiental
- Consumo sustentável
- Relações étnico-raciais
- Biodiversidade
- Desmatamento
- Fenômenos ambientais
- Qualidade de vida
- Saúde em geral

Outro(s): _____

8- Na sua opinião, quais são as principais dificuldades e obstáculos enfrentados atualmente pela UE para o desenvolvimento de atividades/projetos?(Marque quantos itens forem necessários.)

- Ausência de um planejamento para guiar atuação da U.E.
- Reuniões muito esparsas.
- Carência de estrutura (salas, espaço físico e equipamentos).
- Falta de material didático.
- Dificuldade de mobilizar pessoas e entidades para colaborar com a U.E.
- Integrantes sobrecarregados com outras atividades profissionais.
- Descontinuidades políticas governamentais.
- Dificuldade de compreensão conceitual das propostas.
- Falta de capacitação dos professores.

Outras _____

9- Como você desenvolve, na prática, o ensino da Educação Ambiental? (Marque quantos itens forem necessários.)

- Nos conteúdos curriculares da (s) minha (s) disciplina (s).
- Transversalmente, envolvendo mais de uma disciplina em projetos coletivos.
- Em projetos de pesquisa individuais.
- Em projetos de pesquisa coletivos.
- Em ações de mobilização e participação social.

Outros.

Quais? _____

10-Assinale quais os recursos que são utilizados, normalmente, para o desenvolvimento das ações do item acima. (Marque quantos itens forem necessários.)

- Textos relacionados.
- Exemplos da realidade local.
- Relação da problemática com os aspectos ambientais, sociais e econômicos.
- Revistas e periódicos.
- Internet, cds, dvds e televisão.
- Material lúdico.
- Projeto Político Pedagógico.
- PCNs.
- Livro didático.
- Material pedagógico contendo informações sobre o meio ambiente.
- Material bibliográfico ou científico sobre temas ambientais.
- Material pedagógico específico sobre temas ambientais.
- Outros. Quais? _____

11- A escola desenvolve ou já desenvolveu projeto(s) inter ou transdisciplinar(es) com a temática óleo de fritura? Sim. () Não. ()

12- Qual sua nível de aceitação de um Plano de Ação para Educação ambiental tendo a escola como ponto de coleta de ORF de fritura, em uma escala de 0 a 10, onde 0 quer dizer totalmente contra e 10 totalmente a favor?

Apêndice G: Questionário aplicado aos alunos do Colégio Municipal Washington Luiz

- 1- Qual a sua idade? _____
- 2- Qual seu ano de escolaridade? _____
- 3- Você sabe o que é Educação Ambiental? sim não
- 4- O que você entende por Educação Ambiental?
- 5- Você já participou de algum programa de coleta de óleo na sua escola?
 sim não
- 6- O que te motivaria a participar?
- 7- Você conhece as consequências do descarte incorreto do óleo no meio ambiente?
- 8- Qual o destino dado ao óleo de cozinha descartado na sua casa?
- 9- Você sabe quais destinos que o ORF poderia ter?
- 10- Qual o grau de importância sobre questões ambientais numa escala de 0 a 10, onde 0 significa muito baixo e 10 significa muito alto? _____

Os apêndices F e G foram adaptados da Secretaria Municipal de Educação de Cabo Frio. Diretrizes da Política Municipal de Educação Especial. Cabo Frio: SEME, 2012.

Apêndice H: Logomarcas referentes aos programas de coleta de óleo no Brasil

