

LOGÍSTICA REVERSA DOS ÓLEOS RESIDUAIS EM CURITIBA: ESTUDO DE CASO EM SANTA FELICIDADE E PROJETO DE EDUCAÇÃO À RECICLAGEM

DOI: 10.19177/rgsa.v8e12019973-993

**Isabel Larsen¹, Regina Weinschutz²
Mônica Beatriz Kolicheskí³**

RESUMO

Os Óleos e Gorduras Residuais são resíduos oriundos do processo de fritura dos alimentos e, quando descartados incorretamente apresentam riscos ao meio ambiente e à saúde pública, além de encarecer o tratamento de esgoto. Este estudo teve por finalidade fazer um levantamento, a partir do âmbito doméstico, sobre a logística reversa dos OGR em Curitiba-PR. A primeira etapa consistiu na identificação das iniciativas existentes na cidade e no encontro com os atores envolvidos na coleta e reciclagem deste resíduo. Simultaneamente realizou-se um estudo de caso no bairro de Santa Felicidade, cujo objetivo era revelar o conhecimento dos residentes sobre a reciclagem de OGR. Na terceira fase, participou-se no Colégio Estadual F. Zardo, de um projeto de educação ambiental criado por alunos com propósito de coletar OGR e, a partir deste resíduo, produzir sabão artesanal. As experiências conjuntas evidenciaram o desconhecimento da população sobre a reciclagem de OGR e, portanto, a necessidade de educação ambiental permanente e transdisciplinar.

Palavras chaves: Óleos e Gorduras Residuais. Logística Reversa. Educação Ambiental.

¹ Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial - Universidade Federal do Paraná, SENAI e Universidade de Stuttgart. Especialização em Biotecnologia - Universidade Federal de Lavras (UFLA). Graduação em Ciências biológicas - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Professora de Biologia e Ciências na Rede Estadual de Ensino do Paraná. E-mail: bel.larsen@gmail.com

² Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (SP). Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná. Professora Titular da Engenharia Química da UFPR e do Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) da UFPR. E-mail: reginawz@ufpr.br

³ Doutorado em PIPE - Programa Interdisciplinar de Pós Graduação pela Universidade Federal do Paraná. Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná. Professora da Engenharia Química da UFPR e do Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) da UFPR. E-mail: monica.beatriz@ufpr.br

1 INTRODUÇÃO

Dentre os resíduos passíveis de retornarem ao ciclo produtivo estão os óleos e gorduras residuais (OGR). Estas substâncias, quando despejadas na pia, no vaso sanitário, no solo ou mesmo no lixo comum são nocivas ao ambiente e ao homem e, por esse motivo, é necessário sensibilizar os cidadãos para sua separação. O instrumento para alcançar este objetivo é a educação ambiental (EA) aplicada à população, tanto por meio de campanhas e projetos públicos quanto por meio do ensino escolar de forma transdisciplinar, contínua e constante.

Apesar de poluentes, os OGR são uma excelente matéria prima tanto para processos artesanais (sabão) como industriais (biocombustíveis). Também podem ser utilizados para produzir lubrificantes, polímeros biodegradáveis, desmoldantes, asfalto, tintas, e também como fonte de energia (PHILIPS, 2014; PANADARE e RATHOD, 2015). Assim, a reciclagem dos OGR permite ganhos socioeconômicos, além das vantagens ambientais.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012), esboça algumas estratégias de apoio à reciclagem de OGR, como a criação de depósitos de retorno, implementação de melhorias na segregação e coleta seletiva, apoio ao desenvolvimento de tecnologias para uso do óleo, elaboração de material técnico e de divulgação, sem, todavia, criar vínculos legislativos, prever instrumentos ou destinar recursos.

Assim, considerados o potencial poluente dos OGR, sua utilidade comercial e o descaso do Poder Público, decidiu-se explorar a jornada deste resíduo nas três fases da LR: a coleta, o tratamento e a destinação. Ao mesmo tempo, foi realizado um estudo de caso no bairro de Santa Felicidade, visando conhecer a situação de descarte dos OGR e a percepção da população em torno do tema. O mesmo bairro também foi palco de um projeto de EA no Colégio Francisco Zardo, com o propósito de coletar OGR e reciclá-los para produção de sabão.

2 REVISÃO

Os OGR são o resíduo de óleos ou gorduras, vegetal ou animal, utilizados como meio de cocção na fritura de alimentos. A fritura por imersão é um processo de desidratação que envolve reações oxidativas, hidrolíticas e térmicas, produzindo

substâncias nocivas ao organismo humano, entre elas, a acrilamida e acroleína. As consequências dos processos degradativos são aumento da viscosidade e escurecimento do óleo, mau cheiro, alta absorção de matéria graxa pelo alimento, entre outros (HUBBARD e FARKAS, 1999; EFSA, 2015; CHOE e MIN 2007).

Devido às modificações estruturais que os óleos e gorduras sofrem durante a cocção, é recomendável descartar o produto de sobra após o primeiro uso. Estes lipídios, ao retornarem à temperatura ambiente, podem ser armazenados em garrafa PET ou outro recipiente adequado, longe de fontes de calor e luz do sol e, em seguida, levados a um ponto de entrega voluntária (PEV) (THO et al, 2014).

No Brasil, estima-se que apenas 6,5 milhões de litros por ano sejam coletados e mais de 2400 milhões de litros de OGR sejam descartados indevidamente. Se reciclado, este volume poderia colaborar com 80% da produção do Biodiesel B3 no Brasil com custo reduzido em 20% (ECÓLEO, 2018).

De acordo com a Sabesp (2010), os OGR são os maiores poluidores aquíferos das regiões urbanas do Brasil devido ao descarte impróprio no vaso sanitário ou na pia da cozinha. De fato, cada litro de OGR na natureza, dependendo da profundidade do corpo de água e do tipo de OGR, polui entre 25 mil e um milhão de litros de água (SABESP, 2010), pois os OGR possuem propriedades físicas semelhantes ao petróleo e seus derramamentos produzem similares impactos devastadores no ambiente aquático (EPA, 2016). Em ambiente urbano, o hábito de lançar o OGR na rede de esgoto provoca entupimentos e rupturas, incrementando em até 45% o custo de tratamento do esgoto (LIMA, 2009).

Para criar uma regulamentação sobre os OGR, considerando os impactos ambientais elencados, há que analisar as dificuldades na organização de uma rede de reciclagem e os benefícios socioeconômicos quando os OGR são reciclados.

No Brasil, graças a PNRS (BRASIL, 2010), a LR é um mecanismo para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre os atores envolvidos: desde o produtor até o consumidor, incluindo o poder público e os recicladores. Contudo vários resíduos, com potencial para serem reciclados ou ainda, materiais que possuem características lesivas ao meio ambiente como tintas, OGR, medicamentos, entre outros, não estão contemplados pela PNRS.

No caso particular dos OGR, a nível federal há uma carência jurídica somente contornada por algumas legislações estaduais ou municipais. O Estado de São Paulo em 2005 foi pioneiro em criar uma lei específica sobre os OGR, seguido pelo de Rio

de Janeiro em 2007, Minas Gerais em 2009 e Paraná em 2010. Em âmbito municipal encontramos vários exemplos de legislação sobre OGR, a maioria no Sul e Sudeste. O interesse das prefeituras se deve ao fato de que os serviços de saneamento, afetados pela poluição de OGR, e o gerenciamento dos resíduos são de competência da municipalidade (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010). Os motivos elencados contribuíram para que alguns municípios¹ legislassem sobre óleos residuais, frequentemente antecipando-se às esferas estaduais e federais.

Estas políticas acomunam-se por instituir projetos de EA, envolver produtores e comerciantes, apoiar coletores e cooperativas de catadores, instalar e administrar postos de coleta. Todavia, eximem o consumidor particular da obrigação à reciclagem, apontando para uma conscientização gradual da sociedade.

3 METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa de natureza aplicada foi organizada em três etapas, as quais ocorreram de forma concomitante, a saber: análise dos programas de coleta e iniciativas de reciclagem de OGR existentes na cidade de Curitiba-PR; estudo de caso da LR de OGR no bairro de Santa Felicidade e acompanhamento e avaliação de um Projeto de EA em uma escola Estadual.

A análise da rede de LR teve finalidade exploratória. Começou com a documentação fornecida pelos órgãos públicos, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) e o Departamento de Limpeza Pública da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (MALP) pelo acesso aos websites e visitas in loco. Finalizada a etapa institucional ocorreram visitas nos PEV e locais de encaminhamento dos OGR após sua coleta: a Unidade de Valorização de Resíduos (UVR) de Campo Largo e em uma das unidades Ecocidadão².

Paralelamente, entrou-se em contato com: empresas coletoras, instituições religioso-humanistas, cidadãos particulares e usinas recicladoras que atuam na LR dos OGR na região metropolitana de Curitiba. Também foram realizadas 20 breves entrevistas com coletores de rua, escolhidos por amostragem por conveniência.

¹ Exemplos: Porto Alegre (RS), Lei nº 10618/2009; Guaporé (RS) Lei nº 3642/2015; Florianópolis (SC), Lei nº 8567/2011; Araucária (PR) Lei nº 2195/2010; Cascavel (PR), Lei nº 6134/2012; Rio de Janeiro (RJ), Lei nº 5.975/ 2015; Vila Velha (ES) Lei nº 5.252/ 2012; Manaus (AM) Lei nº 1536/2010.

² O Programa Ecocidadão, consiste em Parques de Recepção e Recicláveis, organizados em associações ou cooperativas de catadores, que gerenciam a recepção, classificação, compra e venda do material reciclável de Curitiba e região metropolitana (Curitiba, 2015).

No estudo de caso, aplicou-se uma pesquisa de cunho empírico para indagar o comportamento da população do bairro Santa Felicidade a respeito do descarte dos OGR em âmbito domiciliar. A abordagem resulta ser qualitativa, mesmo que possa revelar dados quantitativos para ressaltar os resultados obtidos e dar-lhes ênfase. Com enfoque exploratório, aplicou-se um questionário com 10 questões abertas ou semiestruturadas sobre os OGR a uma amostra de 202 entrevistados, escolhidos por amostragem por conveniência.

As perguntas foram elaboradas com a finalidade de identificar dos entrevistados: os hábitos sobre uso e descarte dos OGR, explorar o conhecimento sobre os impactos ambientais e o entendimento sobre os programas existentes. Estes aspectos foram relacionados com o nível de escolaridade, rendimento, idade.

Na terceira etapa foi adotado o método da observação participante, que implica em estar e observar aonde a ação se desenrola e nela participar (VALLADARES, 2007). Foi analisado o projeto de EA (Projeto Zardóleo) gerenciado pelos alunos do 3º ano do Ensino Técnico no Colégio Estadual Prof. F. Zardo em Santa Felicidade (ano letivo de 2016), cujo propósito era a coleta de OGR entre os membros da comunidade escolar e a reciclagem deste para a produção de sabão artesanal. No início de 2016, um questionário foi aplicado a 6 turmas do Ensino Médio para verificar o conhecimento dos alunos sobre o tema e a situação do descarte nas suas famílias. Em seguida, foi organizada uma palestra informativa sobre a iniciativa. O sabão produzido a partir dos OGR foi vendido nas festas escolares e entre os alunos. Em maio 2017, foi realizado um segundo questionário a fim de inferir se houve uma sensibilização ambiental na comunidade escolar.

Os resultados destas três experiências foram condensados numa Análise SWOT e permitir a reflexão para valorizar as forças, eliminar as fraquezas, explorar as oportunidades e esquivar as ameaças.

4 RESULTADOS

4.1 A COLETA E A RECICLAGEM DE OGR EM CURITIBA

Dois programas públicos que promovem, dentre outros resíduos, a coleta seletiva de OGR foram identificados em Curitiba: o Câmbio Verde (CV) e o Lixo Tóxico Domiciliar (LTD) (Figura. 1). O CV consiste na troca de resíduos recicláveis por frutas

e verduras. O LTD consiste na coleta de resíduos perigosos (SMMA, 2016). Os OGR coletados são encaminhados às unidades receptoras de lixo reciclável, gerenciadas por cooperativas de catadores do Ecocidadão. Nestas unidades os OGR são vendidos para empresas ambientalmente certificadas para a continuidade do processo de reciclagem. Porém, apesar dos bons resultados econômicos e de inclusão social desde o surgimento dos programas, a partir de 2013, releva-se um declínio da coleta, incluindo os OGR (SMMA, 2016). Uma das causas pode ser atribuída ao método de coleta que é itinerante, esporádica, desconhecida e que não se adequa a rotina do cidadão.

Considerando que a legislação paranaense impõe a LR (Lei nº 16.393/2010) e que a demanda do produto é maior que a oferta, o ciclo reverso do óleo em Curitiba revela-se um ramo próspero e aberto a novos negócios. Por exemplo, o Projeto Ecosolidariedade, fundado em 2011, já possui 150 PEV recolhendo 8.000 L/mês com previsão de crescimento para 40.000 L/mês e, pelos altos volumes, consegue vender os OGR para indústrias recicladoras sem necessidade de intermediários.

Com objetivos didáticos e de EA, quatro entidades escolares, dentre estas o Colégio Zardo, e quatro redes de supermercados, dentre estas a rede Condor (parceira da empresa alimentícia Cargill) começaram recolher OGR. Outros espaços como shoppings, mercados e um banco também abrigam PEV (Figura 2). Em geral, nestes PEV são coletados outros materiais recicláveis, porém carecem de divulgação e visibilidade, pois estão em locais de baixa circulação de clientes.

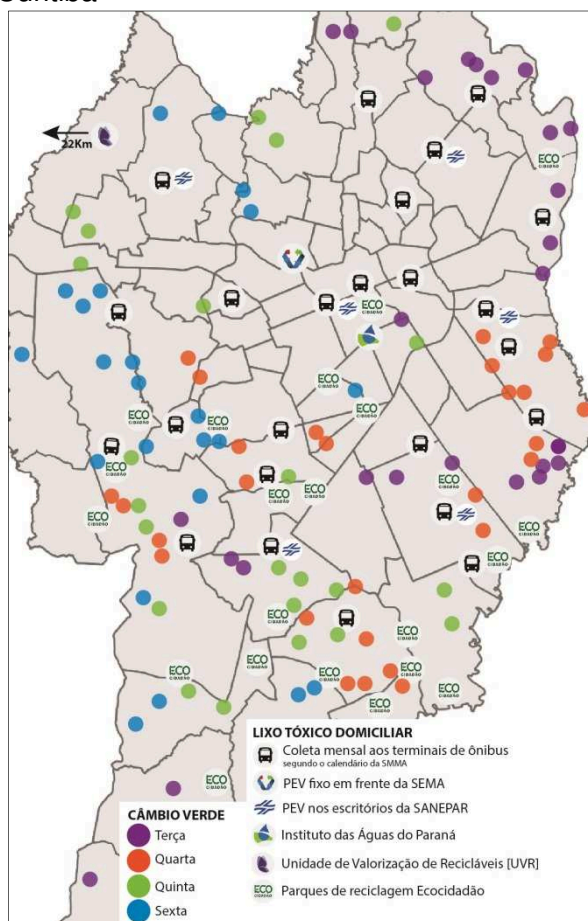
A possibilidade de retorno financeiro e as lacunas legislativas permitiram a cidadãos comuns operar neste nicho da LR, sobretudo, com a coleta porta-a-porta. Estes são denominados popularmente de “carros do óleo”. Também alguns poucos catadores recolhem o óleo para produção de sabão ou para venda. Os atores ambulantes realizam um trabalho capilar importante, entregando o óleo usado para empresas coletoras ou para pequenas indústrias recicladoras. Entretanto, a coleta informal acarreta problemas ambientais pela falta de conscientização, baixo nível de instrução e meios econômicos destes operadores.

Depois do consumidor e dos pequenos coletores, o terceiro grande estágio da LR dos OGR, é constituído pelas empresas receptoras. Estas são ambientalmente certificadas e dispõem de locais de armazenamento de OGR e de equipamentos para sua filtração, agregando-lhes valor.

A última etapa dos OGR, antes de ser transformado em novos produtos e reintroduzido no mercado, é das indústrias recicladoras. A maioria dos OGR é encaminhada para produção de biodiesel. Em Curitiba indústrias químicas também utilizam o resíduo para produzir lubrificantes, desmoldantes e produtos de limpeza.

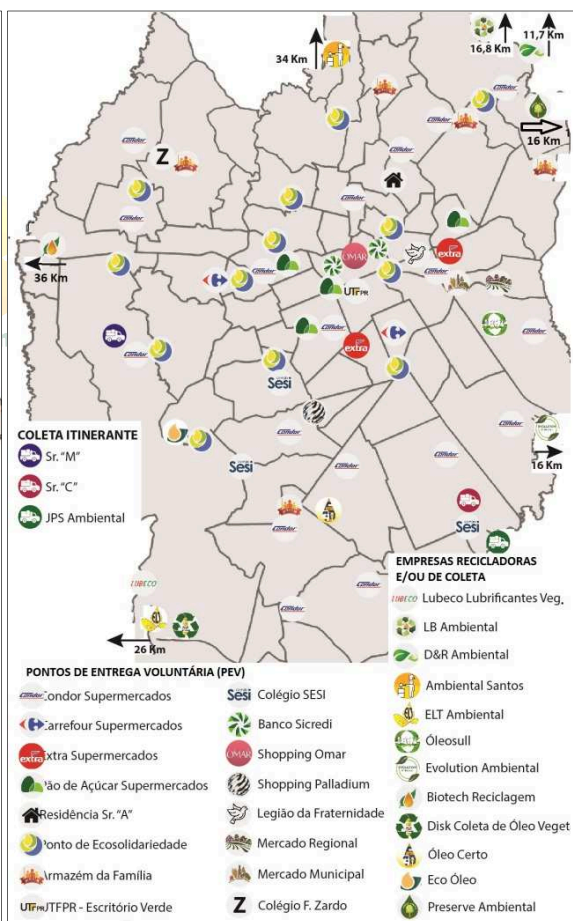
Na Figura 3, observa-se que a LR dos OGR é complexa e está em contínua mutação pela forte instabilidade do mercado, com a desativação, redução de atividades ou realocação de PEV. Contudo o OGR tende a confluir para as indústrias recicladoras. Resiste, no campo da informalidade, a coleta de OGR para produção de sabão artesanal, que se não relevante em termos quantitativos, ainda permanece central na cultura popular como primeiro produto derivado da reciclagem de OGR.

Figura 1 - Mapa da rede pública de coleta de empresas coletoras e/ou recicladoras em Curitiba



Fonte: Dos autores (2017), adaptado SMMA (2015), SMMA (2016), A AUTORA (2017).

Figura 2 - Mapa de PEV privados e ORG em Curitiba



Fonte: Dos autores (2017) adaptado SMMA (2015) A AUTORA (2017), ECOSOLIDARIEDADE (2017).

Figura 3 - Infográfico do fluxo reverso dos OGR em Curitiba



Fonte: Dos autores (2017).

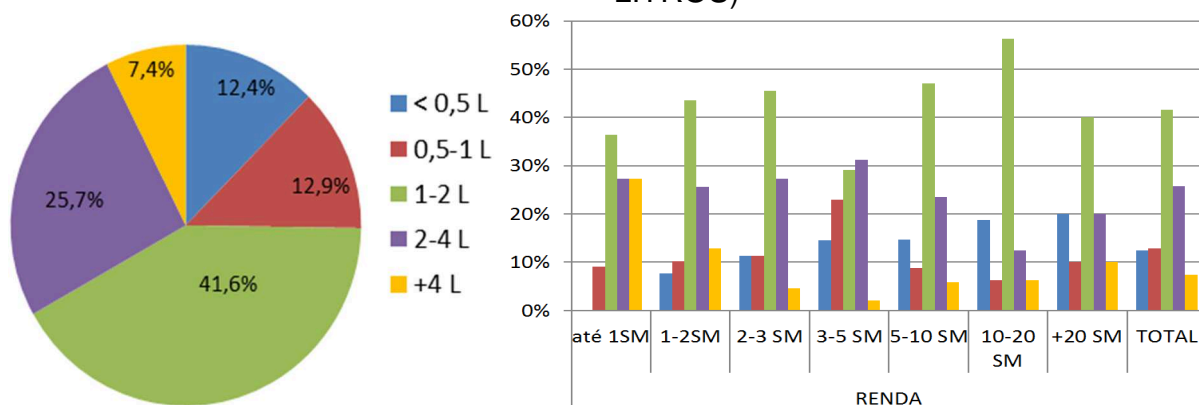
Com este estudo foi constatado que a coleta pública e a zona operacional dos “carros do óleo” concentram-se em bairros populosos e mais carentes, que os PEV privados são mais numerosos no centro da cidade e as indústrias recicladoras espalham-se na região metropolitana de Curitiba (Figura 2 e 3).

A. ESTUDOS DE CASO EM SANTA FELICIDADE

O estudo de caso foi utilizado para obter uma visão geral e não estatística sobre o consumo de óleo, o descarte e a percepção da população sobre o tema dos OGR no bairro de Santa Felicidade (Curitiba - PR).

Com relação ao consumo mensal de óleos (Gráfico 1), classe de renda, idade e escolaridade não influenciam o consumo destes, pelo menos não de forma evidente, como confirmado por Zanini et al., (2013), pelo IBGE (2008) e por Amaral (2016).

GRÁFICO 1 - CONSUMO DOMICILIAR DE ÓLEOS E GORDURAS POR MÊS (EM LITROS)



Fonte: Dos autores (2017).

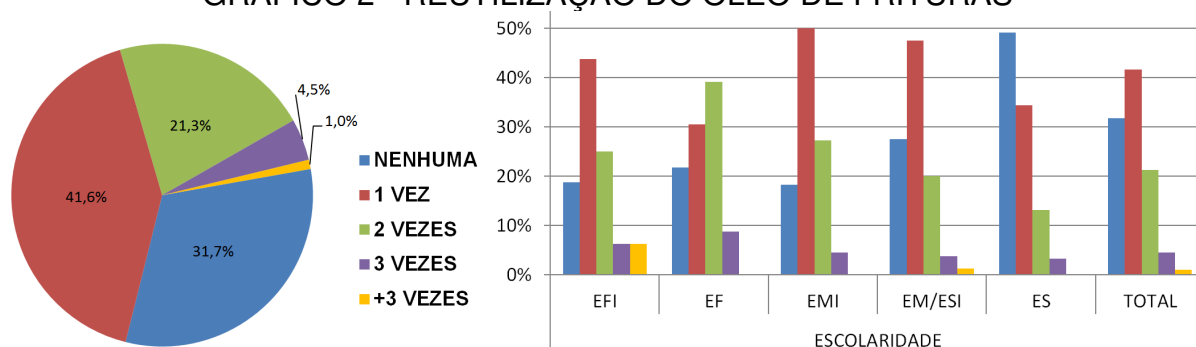
Esquerda: consumo total de óleos e gorduras domiciliares.

Direita: consumo óleo relacionado à renda familiar (SM= salário mínimo).

O óleo de soja é o mais consumido (72,3%), todos os outros tipos ficam abaixo de 8%, contudo o consumidor migra para os óleos especiais e azeite com o aumento da renda, fato também relatado por Amaral (2016). O consumo de banha é restrito a idosos e indivíduos de menor renda.

Com relação à reutilização do óleo antes do descarte final. As respostas obtidas indicam que o grau de escolaridade e o nível de renda são inversos à taxa de reuso (Gráfico 2). As causas podem ser imputadas, tanto às necessidades econômicas, quanto a falta de informação a respeito das contraindicações para a saúde humana da reutilização de OGR.

GRÁFICO 2 - REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE FRITURAS

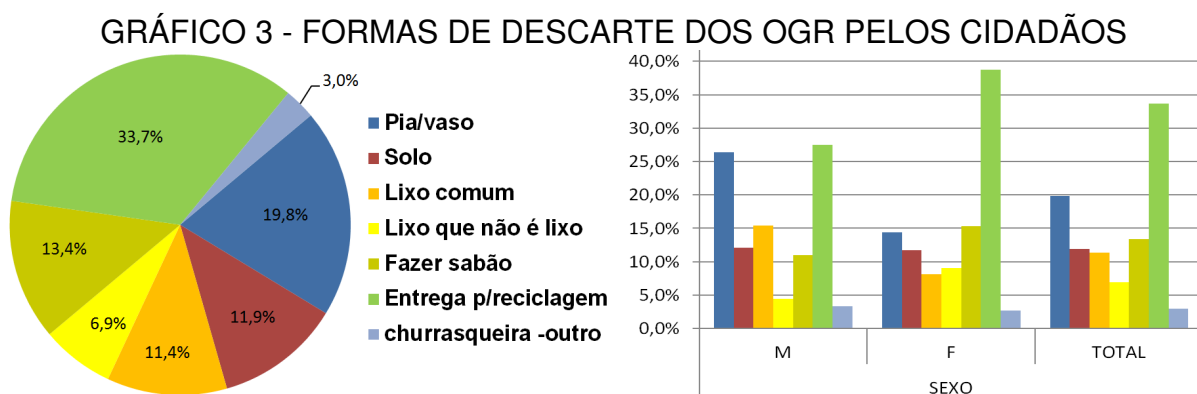


Fonte: Dos autores (2017).

Esquerda: número de vezes que o óleo de fritura é reutilizado.

Direita: número de vezes que o óleo de fritura é reutilizado com relação à escolaridade.

Quanto ao destino dado aos OGR, 47,1% dos entrevistados respondeu que encaminham o resíduo para reciclagem, destes 54% são mulheres (Gráfico 3). De acordo com Pettifor (2012) a reciclagem é um complexo de ações rotineiras que são similares a outras atividades domésticas comuns e demonstra que as mulheres são mais inclinadas à separação dos resíduos sólidos. No que concerne às faixas etárias, os adultos acima de trinta anos parecem ter uma consciência ambiental mais desenvolvida, reciclando em 52% dos casos, contra 26% observado entre os jovens.



Fonte: Dos autores (2017).

Esquerda: principais formas de descarte dos OGR.

Direita: formas de descarte com relação ao sexo.

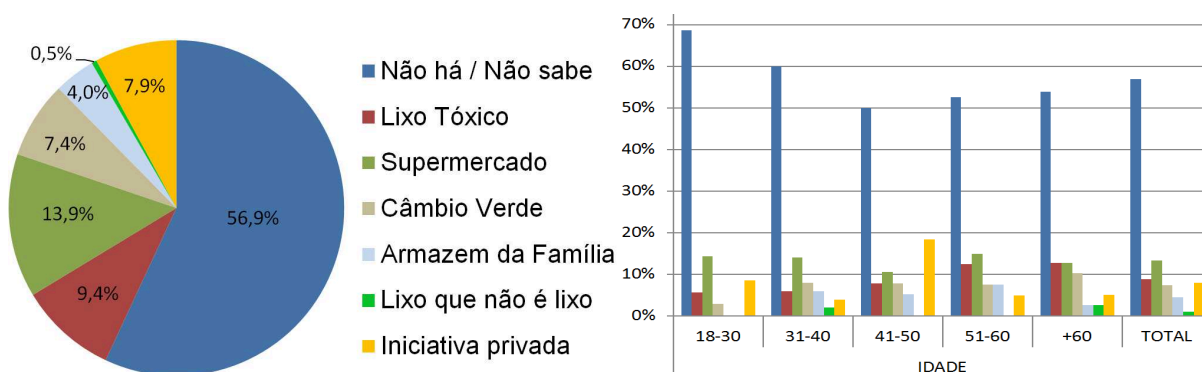
Entre os destinos incorretos dados aos OGR pelos residentes, há que mencionar, também, os programas de coleta porta-a-porta convencionais: o Lixo Que Não é Lixo - LNL (7%), para alguns tipos de materiais recicláveis não perigosos e o Lixo Domiciliar (11,4%) para resíduos sólidos orgânicos.

No fator renda, o bem-estar adquirido pelas classes mais altas não coincide com uma maior consciência ambiental sobre o assunto. Pelo contrário, as pessoas com condições mais humildes, por motivações mais econômicas do que ecológicas, além de usufruir do programa Câmbio Verde, também usam os OGR para a produção de sabão, como confirmam Gomes (2010) e Barros et al. (2010). O descarte dos OGR na rede hídrica, no ambiente e no lixo comum é menor na medida em que aumenta o nível de instrução dos entrevistados. Contudo, pessoas com menor grau de instrução reutilizam os OGR para outros fins, fato comprovado, também, através das entrevistas com coletores itinerantes e catadores.

O desconhecimento dos entrevistados residentes no bairro (57%) sobre os PEV disponíveis na região (Gráfico 4) confirma os dados até agora expostos. Entretanto, o estudo indicou ainda que grupos familiares maiores têm mapas cognitivos mais

completos a respeito das opções de entrega de OGR. De acordo com Portugali (1996) os indivíduos de um mesmo grupo social, compartilhando as informações sensoriais, criam mapas mentais mais amplos. A idade é um segundo fator determinante neste quesito: os idosos (+50 anos) conhecem mais PEV (aproximadamente +10%) se comparando com os jovens (até 40 anos).

GRÁFICO 4 - CONHECIMENTO DE PEV NO BAIRRO



Fonte: Dos autores (2017).

Esquerda: conhecimento geral de PEV no bairro.

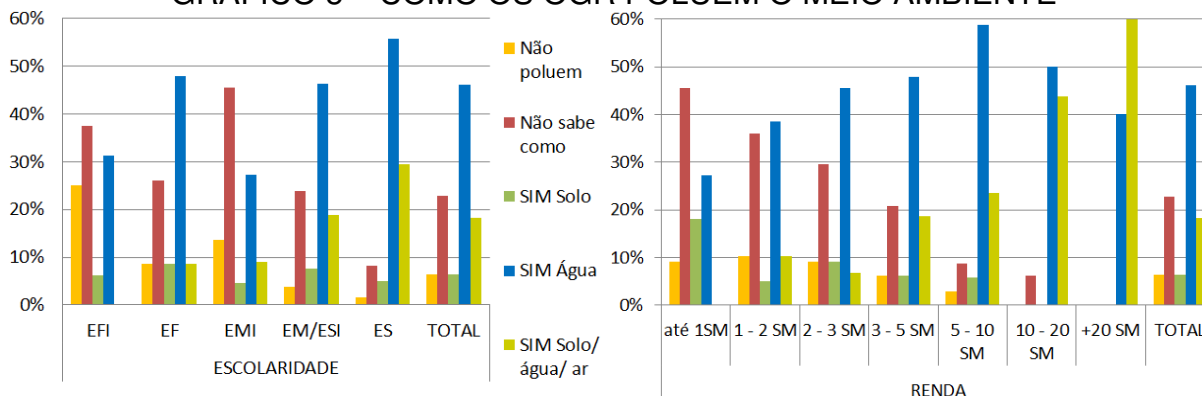
Direita: conhecimento de PEV no bairro com relação à renda.



Sobre o conhecimento das finalidades para os OGR (Gráfico 5) na cadeia produtiva, as classes de renda com até cinco salários mínimos são as mais desinformadas (88%). Dentre os produtos que podem ser obtidos pela reciclagem dos OGR a resposta predominante foi o sabão (61%). O derivado biodiesel é conhecido, sobretudo, por pessoas com grau de ensino superior e pelas classes de maior renda. Estes dados confirmam os obtidos neste estudo em relação ao destino dos OGR e ao conhecimento dos PEV na região, especialmente no que se refere à fabricação de sabão pelas classes de renda e instrução inferior.

Sobre a poluição causada pelos OGR repetiu-se entre os entrevistados a dicotomia escolaridade-renda: quanto mais alto o nível de educação e renda, mais consciente a população está sobre os efeitos do OGR na natureza (Gráfico 5).

GRÁFICO 5 – COMO OS OGR POLUEM O MEIO AMBIENTE



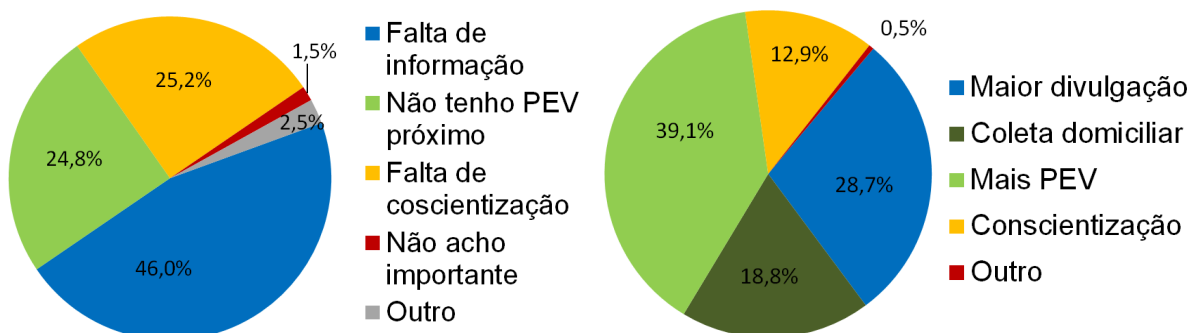
Fonte: Dos autores (2017).

Esquerda: conhecimento da poluição causada pelos OGR em relação à escolaridade.

Direita: conhecimento da poluição causada pelos OGR em relação à renda.

Também foram analisadas as dificuldades que impedem a reciclagem e os fatores que poderiam favorecê-la (Gráfico 6). As divergências foram percebidas no binômio problema-solução para reciclagem. A falta de conscientização é apontada como causa, por 25,2% das pessoas, mas somente 12,9% pensa que este fator poderia facilitar a coleta. Ao contrário, a reclamação da não existência de PEV próximos é mencionada somente em 24,8% dos entrevistados, porém 39% aconselham a implantação de mais PEV e 19% sugerem a coleta domiciliar. Neste contexto, surge, espontaneamente, uma interrogação, não seria conveniente publicitar os PEV já existentes no bairro de Santa Felicidade?

GRÁFICO 6 - DIFICULDADES E FACILIDADES PARA A COLETA



Fonte: Dos autores (2017).

Esquerda: dificuldades que impedem a reciclagem.

Direita: o que facilitaria a coleta de OGR.

O estudo de caso realizado no bairro de Santa Felicidade demonstrou que há necessidade de maior difusão das informações referentes à LR dos OGR e aos danos provocados ao meio ambiente e para a saúde humana. De fato, a gerente de

Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, entrevistada no dia 2 de agosto de 2017, afirmou que Curitiba vive uma carência de campanhas eficazes para motivar a população a separar os resíduos, incluindo também os OGR. Silva et al. (2017) também relata que a cidade atualmente destina apenas 5,7% dos resíduos coletados para reciclagem, e deste total somente 57,32% é reaproveitado.

Curitiba deve resgatar e ampliar iniciativas que obtiveram êxito no passado e criar novos projetos. De acordo com a diretora da Secretaria Municipal de Abastecimento, entrevistada no dia 23 de junho 2017, existem algumas novas ideias em fase embrionária, entre as quais a mais interessante é aquela de instalar PEV de material reciclável nas feiras alimentares livres que acontecem semanalmente nos bairros da cidade.

Contudo estão sendo realizadas ações de coleta de OGR que visam a sustentabilidade, porém ainda são insuficientes. A conscientização da população e criação de um espírito coletivo de respeito ao meio ambiente deve iniciar no ensino básico, como por exemplo, o Projeto Zardóleo, caso contrário os recursos públicos serão desperdiçados.

B. COLETA DE ÓLEO NA ESCOLA- PROJETO ZARDÓLEO



O Projeto Zardóleo foi criado em março de 2016 pelos alunos do 3º ano do Ensino Técnico em Meio Ambiente do Colégio Estadual Francisco Zardo (Curitiba - PR), com o auxílio da professora de biologia, autora do estudo e finalizado em dezembro do mesmo ano com o escopo de coletar OGR para produção e venda de sabão artesanal. O projeto foi elaborado sem o suporte de recursos públicos, tendo como fatores motivacionais a preservação ambiental e o retorno econômico.

As etapas do projeto foram a avaliação do conhecimento sobre os OGR através de questionários exploratórios, a realização de palestras para sensibilizar as famílias, a construção de um PEV, a coleta de OGR (550 L em 9 meses) e a fabricação do sabão no laboratório de química da escola. Dos OGR coletados 60 L foram utilizados na fabricação do sabão e o excedente foi destinado a reciclagem em troca de produtos de limpeza para o colégio. Os OGR recebidos foram provenientes de alunos participantes do projeto (14%), de outros alunos do Ensino Médio (39%), dos alunos do Ensino Fundamental (10%), de professores e cidadãos (3%) e 34% das embalagens não estavam identificadas.

A adesão dos alunos da turma foi de 80% (2,16% dos alunos do colégio) os quais estavam, na grande maioria, comprometidos em todas as fases do projeto, ou seja, na divulgação em outras turmas, na fabricação de sabão ou na manutenção semanal do PEV. Como estímulo para continuar apoiando o projeto, ao entregar os OGR em embalagens adequadas no PEV, as pessoas recebiam uma barra de sabão. Outra estratégia adotada foi à participação em eventos sociais do colégio que permitiu repassar informações sobre preservação ambiental e incrementar as vendas do sabão produzido. Para determinar a influência do projeto na mudança de hábitos das famílias da comunidade escolar, foram aplicados questionários no início e ao final do projeto para diferentes turmas do Ensino Médio Regular e do Técnico da escola, incluindo os alunos envolvidos no Zardóleo.

Com o projeto percebeu-se uma melhora na consciência das famílias na separação dos OGR: a taxa de reciclagem nos núcleos domésticos passou de 28% para 42%. A comparação entre os alunos do Ensino Técnico em Meio Ambiente e Ensino Regular, indicou um maior conhecimento dos primeiros em relação à área ambiental, uma vez que estes possuem na grade curricular disciplinas específicas na área ambiental. Com relação aos alunos que afirmaram separar os OGR, 60% dos alunos do Ensino Técnico adotam esta prática e apenas 28% dos alunos do Ensino Regular. Revelou-se, também, uma ignorância semântica apresentada pelos alunos quanto à separação e destinação dos OGR. Após o Zardóleo esta lacuna foi reduzida de 17 pontos (64% Ensino Técnico; 47% Regular) e a desinformação sobre a reciclagem de OGR passou de 33% a 6,8%. Também se constatou que os alunos desprezaram com maior precisão os danos causados pelos OGR, apesar de ser ainda um argumento que necessita maior aprofundamento.

Os resultados demonstraram que o projeto Zardóleo obteve um impacto positivo na comunidade escolar, aumentando a consciência ambiental dos alunos. Porém devido à natureza do projeto Zardóleo e suas as conseqüentes limitações como a brevidade, a falta de recursos econômicos e de um planejamento mais preciso, não ocorreu uma integração das atividades realizadas pelos alunos com as disciplinas curriculares e a participação de outros alunos do colégio ficou vinculada apenas ao calendário escolar. Com isso, o princípio de interdisciplinaridade da educação ambiental exposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) não foi constante e permanente.

Apesar disso, as mesmas condições que impuseram os limites ao projeto, indicaram também os sucessos do Zardóleo, pois o projeto nasceu espontaneamente da consciência ambiental coletiva e da proatividade dos alunos, sem o suporte dos órgãos ou qualquer outra entidade. Os alunos tomaram posse de um rol destinado aos educadores e exerceram a função de multiplicadores de boas práticas ambientais.

Os bons resultados permitiram a coordenação do Ensino Técnico em Meio Ambiente a inclusão do projeto Zardóleo como horas de estágio para os discentes participantes. E devido a repercussão positiva observada no projeto Zardóleo no ano de 2017 a Sanepar convidou o Colégio Estadual Francisco Zardo a participar do Programa Trate Bem a Rede e instalou um novo PEV no colégio para OGR. Assim a retomada da coleta no ano de 2017 confirmou a importância do envolvimento do colégio em atividades que contribuem à reciclagem e, conseqüentemente, à preservação ambiental.

Em conclusão, o desenvolvimento de uma consciência ambiental é um processo complexo e pode ser influenciado por diferentes variáveis. De acordo com Layrargues (2007) o conhecimento de um problema ambiental é uma condição necessária, mas não suficiente, para a mudança de valores que leve ao surgimento de atitudes positivas. Além disso, é importante reiterar que a educação ambiental é um processo lento, por isso a necessidade de ser aplicada de forma contínua e permanente, inter- e transdisciplinar, e que deve contar com a participação e apoio dos diversos segmentos da sociedade.

C. ANÁLISE SWOT

As três fases deste estudo, às quais se adiciona a pesquisa bibliográfica, consideraram a reciclagem de OGR segundo olhares e atuações diferentes. O cruzamento entre elas deu origem à análise SWOT dos OGR (Quadro 1), ou seja, um método para auxiliar a gestão dos recursos e o planejamento de estratégias.

QUADRO 1 - ANÁLISE SWOT DA GESTÃO DE OGR EM CURITIBA

FORÇAS Questões internas à gestão, sobre as quais se tem controle, ajudam o sucesso do programa.	OPORTUNIDADES Agentes externos à gestão, sobre as quais não se tem controle, e que podem CONTRIBUIR para o sucesso do programa.
<ul style="list-style-type: none"> • Menor custo de produção do biodiesel com relação ao diesel de origem fóssil. • Grande variedade de produtos derivados • Diminuição da pegada ecológica • Criação de postos de trabalho e inclusão social • Geração de renda e recaptura de valor • Não compete com a produção alimentar • Grande quantidade ainda não coletada • Demanda de OGR em expansão • Promove um comportamento sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior responsabilidade ambiental de cidadãos e de instituições • Novas tecnologias (programas de roteirização, etc.) • Existência de cooperativas de catadores • Diminuição de custos no tratamento do esgoto/obstruções • Melhora na imagem empresarial/responsabilidade ambiental • Troca de OGR por benefícios ao consumidor • Sinergias entre setor público e privado • Legislação favorável (ex: mistura biodiesel no diesel) • Aumento da demanda de biodiesel
FRAQUEZAS Questões internas à gestão, sobre as quais se tem controle, que prejudicam o sucesso do programa.	AMEAÇAS Agentes externos à gestão, sobre as quais não se tem controle e que podem ameaçar o programa.
<ul style="list-style-type: none"> • Alto nível de informalidade “atravessadores” • Pré-tratamento sem cuidados ambientais adequados • OGR de baixa qualidade (características químicas e físicas) • Outros resíduos nos OGR/perdas de volumes • Competição entre os diferentes derivados • Coleta sem roteirização/ aumento pegada ecológica • Falta de organização de uma rede de coleta • Falta de acordo setorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço flutuante pela concorrência do óleo virgem • Concorrência de outras fontes renováveis • Corte de recursos públicos por crises financeiras • Fiscalização ineficiente dos pontos geradores • Educação Ambiental escassa • Falta de incentivo aos coletores e recicladores • Falta de orientação aos consumidores nas embalagens • Falta de conscientização da população • Desregulação por falta de legislação • Morosidade no setor produtivo em propor acordos

Fonte: Dos autores (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A LR de OGR em Curitiba revela um mercado altamente competitivo e complexo. Saber como esta cadeia se estrutura é essencial para o desenvolvimento de programas de coleta e solução de dificuldades existentes.

No geral, um aspecto problemático citado por todos os operadores entrevistados foi a instabilidade dos preços de OGR: sua flutuação no mercado depende da cotação da matéria virgem. Uma baixa oferta no valor do óleo virgem faz decair o preço dos OGR e já não compensa a compra destes últimos. Outra limitação à reciclagem dos OGR é que a quantidade de resíduo depende dos hábitos

alimentares da sociedade ou mesmo da época do ano. Em última instância, uma produção contínua de biodiesel derivado de OGR, demanda uma organização logística muito complexa pela capilaridade das fontes do produto.

A coleta pública falha na divulgação das possibilidades disponibilizadas à população, no seu planejamento e na organização logística. De fato, os programas municipais de coleta parecem estar alienados à realidade do indivíduo médio, uma vez que a coleta acontece em horários laborais, quinzenalmente (CV) ou mensalmente (LTD) e com um calendário pouco divulgado. Portanto, a implementação de PEV fixos em pontos estratégicos é uma recomendação a ser considerada para incrementar a coleta de OGR gerados no âmbito doméstico.

Entre os coletores particulares há muitos operadores informais sobre os quais resulta difícil efetuar o controle das atividades, especialmente no que concerne às práticas ambientais. Mesmo as grandes empresas de coleta, cedem cópias da própria licença ambiental aos terceirizados sem adequado monitoramento. Dadas as particularidades da recolha dos OGR, seria interessante instituir um cadastro específico dos coletores, oferecendo benefícios fiscais, treinamento ou assistência técnica em troca da inscrição a este registro.

Sobre as formas de descarte e conhecimento dos programas de coleta dos OGR no bairro de Santa Felicidade, tema da pesquisa exploratória, percebeu-se que os maiores destinos dos OGR são ainda o sistema hídrico, o solo ou os programas públicos de coleta inapropriados, ressaltando a necessidade de divulgação do tema e de orientação da população para as modalidades de coleta existentes em Curitiba. O nível de instrução confirma-se variável determinante na taxa de reciclagem, denotando a importância da EA. Idade e sexo resultaram também ser um diferencial na consciência para separação do lixo: pessoas jovens e de sexo masculino são mais negligentes se comparadas às categorias complementares, idosos e mulheres.

Em referência aos PEV no bairro, é surpreendente a falta de conhecimento dos residentes: mais da metade dos entrevistados não foi capaz de citar nenhum PEV no bairro. Entre aqueles que conseguiram, o supermercado Condor foi o mais conhecido, relegando aos programas públicos do CV e LTD a um papel secundário.

No caso do Projeto Zardóleo, observou-se que os alunos da turma organizadora, graças também ao direcionamento do curso técnico em Meio Ambiente, se apropriaram de uma ação instrumental para reformular seus hábitos em relação aos OGR. Conciliou-se o cuidado com o meio ambiente com uma possível fonte de

renda, proveniente da venda do sabão produzido por eles. O Zardóleo demonstrou claramente o desconhecimento da população sobre o descarte dos OGR e, portanto, a necessidade de propaganda em todos os segmentos da sociedade, principalmente na escola, centro de formação dos futuros cidadãos.

Assim, o grande mérito do projeto foi o de ser uma iniciativa proposta por um grupo de estudantes, que trouxeram à luz uma temática de relevância ambiental até então desconhecida pela maioria do alunado. Além de conduzir a própria aprendizagem, puderam perceber a capacidade de atuação em disseminar boas práticas. Provaram que a educação, não é uma prerrogativa somente de professores, que ela também pode partir da base e ocorrer de maneira horizontal entre os alunos. Portanto, considera-se que o Zardóleo foi uma experiência de êxito, tanto pelos OGR reciclados, quanto e principalmente, pela atuação na esfera da EA.

Por fim, os OGR representaram neste estudo apenas um exemplo para todos os resíduos recicláveis. Deseja-se que a separação destes materiais não seja somente imposta por lei, mas também espontânea, parte integrante dos hábitos diários de todo cidadão. Para alcançar essa meta, são necessárias políticas públicas eficazes de coleta seletiva, a concretização e fiscalização da responsabilidade compartilhada, e, sobretudo, há que fazer um trabalho educativo em longo prazo, principalmente nas instituições escolares, porque é nestes espaços, que a formação da consciência ambiental é privilegiada.

REVERSE LOGISTIC OF RESIDUAL OILS AND FATS IN CURITIBA: A CASE STUDY IN SANTA FELICIDADE DISTRICT AND WASTE RECYCLING EDUCATION PROJECT

ABSTRACT

Used cooking oils (UCO) are a waste product from food deep frying processes. When incorrectly discarded, they present risks to the environment and public health, beyond increase costs in the sewage treatment. The purpose of this study is to make a survey of the reverse logistics of household waste cooking oils in the city of Curitiba (Paraná). The first stage was about to analyse the existing UCO collection and recycling projects and meet their actors involved. Almost simultaneously, a case study was carried out in Santa Felicidade district, whose objective was to reveal residents' knowledge about the recycling of used oils and fats. In the third part of the research, the State College Francisco Zardo was the background of an environmental education project created by students with the purpose of collecting UCO and from this byproduct to produce

handmade soap. Linking those three experiences, it was evident that the population did not know enough about the theme and about the existing public programs and, therefore, the need for permanent and transdisciplinary environmental education.

Keywords: Residual Oils and fats. Reverse Logistic. Environmental Education.

REFERÊNCIAS

AMARAL, D. F. **Biodiesel: produção e benefícios**. Brasília: Abiove, 2016. Color. Audiência Pública da Comissão Especial sobre Motores a Diesel para Veículos Leves. Disponível em: <<https://goo.gl/vW4fXQ>>. Acesso em: 1 ago. 2017

BARROS, P. R. S.; HEITKOETTER, B. F. A.; BELDERRAIN, M. C. N. **Estruturação do Problema da Coleta de Óleo Residual**. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/QYtScw>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente e saúde. Brasília, MEC, 1997, V.9.

BRASIL. **Lei nº 11.445** de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em <<https://goo.gl/ZBhHaC>>. Acesso em: 10 jul 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF. Disponível em: <<https://goo.gl/tpFo>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, MMA, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/5aHNSj>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

CHOE, E.; MIN, D.B. **Chemistry of deep-fat frying oils**. Journal of Food Science, [s.l.], v.72, n. 5, p.77-86, jun. 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/vQvhKj>> Acesso: 17 dez 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **PROL: Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/gaaPX9>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

ECÓLEO. **Reciclagem**. Disp. em: <<https://goo.gl/gjJvJ2>>. Acesso em: 23 mar 2019.

ECOSOLIDARIEDADE. Disponível em: <www.ecosolidariedade.org.br/projeto>. Acesso em: 2 fev. 2017.

EPA, United States Environmental Protection Agency. **Vegetable Oils and Animal Fats**. Washington, DC. Disponível em: <<https://goo.gl/YM0v1M>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

EUROPEN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (Org.). **Acrylamide in food is a public health concern**. European Union, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/fzSzCB>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

GOMES, D. C. H. **Gestão de óleos e gorduras residuais de fritura em Campinas, s.p.** 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/15GKU2>>. Acesso em: 08 out. 2017

HUBBARD, L; FARKAS, B. A method for determining the convective heat transfer coefficient during immersion frying. **Journal of Food Process Engineering**, 22, p. 201-214, jan 1999. Disponível em: <<https://goo.gl/m7RAuT>>. Acesso em: 7 dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Orçamentária Familiar**. 2008-2009. Disponível em: <<https://goo.gl/dJmrqz>>. Acesso em: 27 jul. 2017.

LAYRARGUES, P. P. Como desenvolver uma consciência ecológica? **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 21, set. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/KzwBcK>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

LIMA, de O. **A coleta seletiva para reciclagem de óleo e gordura residual: Um estudo em unidades comerciais de alimentação de Salvador**. 2009. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/3a75FT>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

PANADARE, D. C.; RATHOD, V. K. Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A review. **Iranian Journal of Chemical Engineering**, v. 12, n. 3, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/PaQdUa>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

PARANÁ. **Lei nº 16.393**, de 2 de março de 2010. Institui Programa Estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário. Paraná, PR, 5 jul. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/SqvSkA>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

PETTIFOR, H. Patterns of household practice, an examination into the relationship between housework and waste separation for households in the United Kingdom. **Iser Working Paper Series**, Colchester. jul. 2012. Institute for Social and Economic Research, University of Essex. Disponível em: <<https://goo.gl/cv7CVj>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

PHILLIPS, B. **WSU researcher creates cooking-oil based 'bioasphalt'**. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/zcmNfN>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

PORTUGALI, J. (Ed.). **The Construction of Cognitive Maps**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SECRETARIA MUNICIPAL DO ABASTECIMENTO (SMAB). **Programa Câmbio Verde**. Disponível em: <<https://goo.gl/wEKWH3>>. Acesso em: 5 mar. 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL MEIO AMBIENTE (SMMA), Departamento de Limpeza

Pública (MALP) - PREFEITURA DE CURITIBA. **Relatório Coleta de Óleo**. Curitiba, 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL MEIO AMBIENTE (SMMA) - PREFEITURA DE CURITIBA. **Plano de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos**. Curitiba, 2015.

SILVA, C. da; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil:: um estudo aplicado ao município de Curitiba-Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 2, p.276-292, maio 2017. Disponível em:<<https://goo.gl/Ynvojjv>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

THO, C. H., et al. **Projeto de implementação da coleta de óleo na moradia estudantil da UFSCAR**. São Paulo: UFSCAR, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/c7rB1b>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

VALLADARES, L. Os dez mandamentos da observação participante. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 22, n. 63, p. 153-155, 2007.

ZANINI, R. V., et al. Consumo diário de refrigerantes, doces e frituras em adolescentes do Nordeste brasileiro. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 12, p.3739-3750, dez. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/oGHfdn>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

