

Canais Reversos da Produção de Polpa de Açaí no Estado do Pará no Contexto da Política Nacionais de Resíduos Sólidos

Michele Mendes da Silva Dias (UEPA) mimend95@gmail.com
Alice Kazumi Shigetomo Ishii (UEPA) kazumishigetomo@gmail.com
André Cristiano Silva Melo (UEPA) acsmelo@uepa.br
Denilson Ricardo de Lucena Nunes (UEPA) denilson.lucena@gmail.com
Vitor William Batista Martins (UEPA) vitor_engenharia@hotmail.com

Resumo:

A produção de Açaí como fruto é uma atividade econômica que existe há várias décadas no Estado do Pará, beneficiando os pequenos produtores, além de pequenos processadores e indústrias que o utilizam para a fabricação de polpa. No contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Logística Reversa (LR) propõe diretrizes que permitem a estruturação de Canais Reversos (CR). Assim, os objetivos principais deste trabalho foram avaliar o nível de conhecimento das partes envolvidas (*stakeholders*) nesta cadeia reversa em relação a aspectos gerais da PNRS, bem como identificar e caracterizar tanto a LR como os elos e as formas atuais de revalorização envolvidas nos CR associados à destinação e disposição final dos Resíduos da Produção de Polpa de Açaí (RPPA), no Estado do Pará. Para tal, realizaram-se entrevistas não estruturadas e revisão documental e bibliográfica. Como resultados da análise do nível de conhecimento sobre temas gerais da PNRS, constatou-se que alguns tópicos são totalmente desconhecidos e, portanto, não são aplicados pelos *stakeholders* envolvidos nos CR relacionados ao RPPA no Pará. Além disso, foi identificada como atual forma de reutilização dos RPPA, apenas a queima, como bio massa, em Olarias e como atuais alternativas de disposição final, locais inadequados (lixões e aterros), além de locais que apresentam riscos de disposição imprópria (rios, córregos etc.). Finalmente, a partir dos resultados gerados, novas propostas para pesquisas futuras foram sugeridas.

Palavras-chave: Logística Reversa, Canais Reversos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cadeia Reversa do Açaí.

Acai Pulp Production Reverse Channels in Pará State on the National Solid Waste Policy Context

Abstract:

The production of acai as a fruit is an economic activity that has existed for several decades in Pará State, benefiting the small producers as well as the industries that use it for the manufacturing of pulp. In the context of the National Solid Waste Policy (NSWP), reverse logistics (RL) proposes guidelines that allow the structuring of reverse channels (RC). Thus, the main objective of this paper was to analyze the knowledge level of the people involved (*stakeholders*) in this reverse chain about the general topics of the NSWP, as well as to identify and characterize both LR and the links and current forms of revalorization involved in the RC of associated with the destination and final disposal of the Acai Pulp Production Waste (APPW), in Pará State. For this purpose, unstructured interviews and documentary & bibliographic review were performed. As a result of the analysis of the level of knowledge about general PNRS topics, it was found that some topics are totally unknown and therefore are not applied by the *stakeholders* involved in the RC related to the APPW in Pará. In addition, it was identified as the current form of reuse of APPW, only burning, as bio mass, in Potteries and as current alternatives of final disposal, inadequate places (dumps and landfills), as well as places that present risks of improper disposal (rivers, streams, etc.). Finally, from the generated results, the information exposed throughout the survey was confirmed and new topics for future research were suggested.

Keywords: Reverse Logistics, Reverse Channels, National Solid Waste Policy, Acai Reverse Chain.

1. INTRODUÇÃO

O açaí (*Euterpe Oleracea*) está presente em toda a extensão do estuário amazônico, com maior concentração nos estados do Pará, Amapá e Maranhão (NOGUEIRA *et al.*, 2005), sendo o Pará líder na produção deste fruto (SAGRI, 2010).

Como qualquer cadeia produtiva, a exploração do açaí resulta em geração de resíduos industriais, que surgem, entre outras etapas, na produção da polpa. De acordo com Sagri (2010), após processar o fruto, 15% deste constituem polpa e 85% constituem resíduos (fibras e caroços). Para se ter uma noção do montante destes resíduos gerados no Pará, segundo Tavares e Homma (2015), em 2014, só nos municípios maiores produtores de polpa (Castanhal e Belém), foram produzidas mais de 30.000 toneladas (t) de polpa e, com isso, mais de 170.000 toneladas de resíduos (ou mais de 465 t/dia), que precisariam ser destinados da forma adequada (reutilizados, reciclados ou dispostos), caso contrário, podem ter sido depositados em locais impróprios, causando poluição ou exaustão de locais de disposição final (aterros sanitários ou controlados). A partir da gestão mais adequada destes resíduos, como potenciais benefícios, destacam-se: redução de disposição de resíduos superior a 25.000 m³/mês, equivalente a mais de 10 piscinas olímpicas/mês (ganho ambiental) (SEYE *et al.*, 2017); geração de energia térmica de 62,1 Tcal/mês ou energia elétrica (a 38% de eficiência) superior a 27 GWh/mês, suficiente para quase 150.000 residências/mês, beneficiando aproximadamente 600.000 pessoas/mês (ganho social) (FRAGOSO *et al.*, 2014; EPE, 2016); ou remuneração a partir, por exemplo, de logística e comercialização destes resíduos como biomassa, superior a R\$172.000,00/mês ou aproximadamente US\$55.000,00/mês (ganho econômico) (FRAGOSO *et al.*, 2014).

Desta forma, a geração de resíduos da produção de polpa do açaí vem se tornando um problema socioambiental, mas também uma grande oportunidade para geração de benefícios sustentáveis, com potenciais ganhos ambientais, sociais e econômicos, sobretudo com o crescente aumento do consumo dessa polpa, dentro e fora do país. Para amenizar tais problemas e obter êxito na gestão de resíduos, deve-se considerar aspectos realistas, Logística Reversa (LR) e composição dos resíduos em um fluxo interdependente, atendendo às necessidades de todos direta e indiretamente envolvidos no processo (FEHR, 2014). O Brasil possui, desde 2010, uma legislação específica para resíduos (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) que aponta a LR como importante ferramenta na gestão de resíduos sólidos (VEIGA, 2013). Neste sentido, o estudo de Canais Reversos (CR) torna-se fundamental ao gerenciamento de cadeias sustentáveis, cuja importância cresce como uma estratégia de negócios lucrativa, a partir da viabilização de CR voltados à revalorização (reuso, remanufatura, reciclagem etc.) desses resíduos.

Apesar da LR ser explorada enquanto conceito e ferramenta desde os anos 80, segundo Fonseca *et al.* (2015), apenas após a PNRS observou-se crescimento nas pesquisas no Brasil, sobretudo relacionando-a a esta Lei (destaque para 2014, com 26 artigos). No entanto, neste estudo não foi identificada nenhuma pesquisa que relacionasse os CR da cadeia do açaí com a PNRS e, segundo Mota *et al.* (2015), isso representa uma oportunidade criada com a sanção da PNRS, que tais autores definem “Desenvolvimento de pesquisas à adequação de canais e processos de LR, considerando às especificidades dessa variedade de resíduos”. Em resposta a tal oportunidade e balizada pela diretriz legal “Ampliação da LR para todos os resíduos Agrosilvopastoris” (BRASIL, 2016), esta pesquisa caracterizou os atuais CR voltados aos Resíduos da Produção de Polpa do Açaí (RPPA) no Pará, a partir da identificação das atuais formas de destinação desses resíduos em Belém-PA e Castanhal-PA, principais municípios do estado produtores de polpa de açaí, relacionando tais resultados às atuais diretrizes legais.

Desta forma, este artigo foi organizado em 5 seções, de modo que na Seção 2 foi abordado o tema LR no contexto da PNRS e, em seguida, a geração dos RPPA e formas de revalorização proposta na Literatura. O método de pesquisa utilizado no desenvolvimento do trabalho foi apresentado na Seção 3. Nas Seções 4 e 5 foram, respectivamente, apresentados e discutidos os resultados alcançados, e expostas as conclusões e propostas de pesquisas futuras.

2. TÓPICOS DE PESQUISA

2.1. Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Segundo Fonseca *et al.* (2017), há várias definições para Logística Reversa (LR) já propostas desde os anos 1990 (FLEICHMANN, 1997; TIBBEN-LEMBKE, 1998; FLEICHMANN, 2000; BRITO *et al.*, 2002; BRITO & DEKKER, 2003; VEIGA, 2013). Assim, a LR constitui uma oportunidade para sistematização de fluxos de resíduos, partes de bens e bens descartados, pelo fim de vida útil ou por obsolescência tecnológica, com vistas à sua destinação (reuso, reciclagem etc.) ou disposição final adequada (MAHAJAN e VAKHARIA, 2016). Considerando o contexto atual, torna-se imperativo, o correto gerenciamento da cadeia que busca coordenar os fluxos reversos de resíduos, bens ou materiais, para viabilizar seus retornos para corretas reinserções a ciclos produtivos ou de negócios (CARRERA, 2008).

Em 2 de agosto de 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que visa o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos, a partir de um conjunto de princípios, instrumentos, objetivos, metas, ações e diretrizes, adotadas de forma isolada ou em cooperação pelo governo federal (VEIGA, 2013). Esta Lei utiliza como base e instrumento os preceitos da LR, definindo-a como (BRASIL, 2016):

...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.

Além disso, de acordo com Mattosinho e Martins (2013), a PNRS institui o princípio da Responsabilidade Compartilhada que inclui a participação efetiva de todos os agentes geradores de resíduos no processo de descarte e na LR a este processo associada.

De acordo com Sobotka e Czaja (2015) e Dias e Braga Junior (2016), a minimização e reciclagem de resíduos é um dos principais conceitos do desenvolvimento sustentável e está mundialmente inserida nos processos de produção. Ainda segundo esses autores, a LR, em certos setores, pode ser aplicada em larga escala com propósito de atingir os objetivos econômicos, sociais e ambientais, considerando os conceitos de desenvolvimento sustentável.

2.2. Geração dos resíduos da produção de polpa do açaí e formas de revalorização

O Estado do Pará é o maior produtor (fruto) e consumidor de açaí (polpa). Entre os municípios com a maior produção de polpa, no ano de 2014, destacam-se o município de Castanhal-PA, na Região Metropolitana de Belém (RMB), com uma quantidade produzida de 24.258.839 kg de polpa, seguido de Belém, com 5.773.123 kg (VEDOVETO, 2008; TAVARES e HOMMA, 2015). Rogez (2000) e Rodrigues *et al.* (2006) afirmam que tais resíduos são compostos principalmente por caroços e fibras que geram uma preocupante questão de limpeza pública por conta da elevada escala produtiva. Na Figura 1, relaciona-se a composição do resíduo às possíveis formas atuais de reaproveitamento.

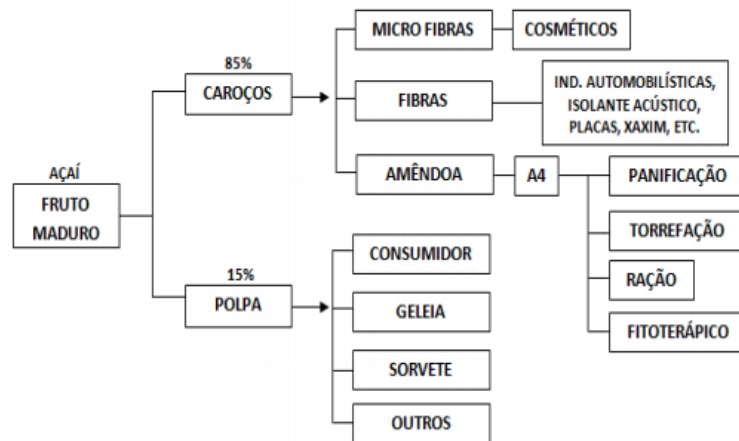


Figura 1 – Fluxograma de aproveitamento do açaí. Fonte: Sagri (2011)

Em relação aos geradores de RPPA, em Belém, observou-se maior concentração de pequenos processadores de polpa (batedores artesanais) de açaí em bairros como Umarizal, Pedreira e Marco. Ressalta-se que próximo a esses bairros encontra-se o Mercado do Ver-o-Peso, onde fornecedores (produtores ou atravessadores) vendem o açaí produzido nas ilhas localizadas próximas (Ilha das Onças, Ilha do Combú etc.) a este grande mercado, como apresentado na Figura 2. Já os grandes processadores de polpa estão localizados, em especial, em Castanhal-PA e, em geral, recebem o fruto de cidades da região nordeste do Pará e, na entressafra, dos estados do Amapá e Maranhão (LIMA & SANTOS, 2014; SOUSA & SILVA, 2015).



Figura 2 – Fluxos de açaí entre fornecedores e Batedores de polpa de açaí em Belém. Fonte: Autores (2017)

Ressalta-se a importância de levantar informações precisas (localização, capacidade de produção etc.) sobre pontos de processamento de polpa (pequenos e grande processadores), já que é nestas instalações onde ocorre a geração de RPPA e, assim, o início do CR mapeado.

3. MÉTODO

Esta pesquisa considerou um estudo focado na caracterização dos atuais CR dos resíduos de um importante produto do agronegócio paraense (a polpa do açaí), desenvolvido a partir de pesquisa documental, observação direta das atividades e entrevistas não estruturadas com seus participantes, com vistas a captar visões e interpretações das atuais operações reversas desenvolvidas nessa importante cadeia produtiva do Pará (GIL, 2010).

Na pesquisa documental (fontes secundárias), foram analisados dados disponibilizados por órgãos do governo (estado e município) e associações de classe vinculadas à cadeia produtiva do açaí no Pará. Assim, para o pleno alcance dos objetivos propostos, esta pesquisa foi estruturada nas duas etapas, descritas mais detalhadamente a seguir e sintetizadas na Figura 3.

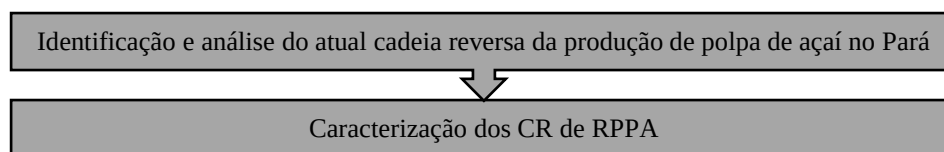


Figura 3 – Síntese das etapas da pesquisa. Fonte: Autores (2017)

Como apresentado na Figura 3, na etapa de Identificação e análise da atual cadeia reversa da produção de polpa de açaí no Pará foram identificadas as principais organizações envolvidas na operação dos CR desses resíduos, a partir de pesquisa documental em órgãos oficiais e entrevistas não estruturadas com pessoal direta e indiretamente envolvido nas etapas consideradas, sendo estes técnicos e batedores artesanais de açaí da AVABEL (Associação dos Vendedores Artesanais de Açaí de Belém e Região Metropolitana), a fim de identificar quais os atuais “caminhos” que os RPPA têm seguido após sua geração. As entrevistas visaram ainda avaliar qualitativamente o nível de conhecimento dos *stakeholders* acerca de aspectos gerais da PNRS, a saber: PNRS e sua influência na gestão de resíduos; LR; Responsabilidade Compartilhada; Coleta Seletiva; Acordo Setorial; e Educação Ambiental. Ademais, verificou-se as atuais atividades e responsabilidades de fornecedores, processadores, clientes e reguladores atuantes na cadeia direta do açaí, potencializando, assim, mais entendimento sobre o funcionamento dessa cadeia, apesar deste não ter sido objeto dessa pesquisa.

Na segunda etapa da pesquisa, Caracterização dos CR de RPPA, com os dados coletados na etapa anterior, este CR foi caracterizado, definindo-se então um diagnóstico dos processos nele atualmente desenvolvidos, considerando os pontos de geração de resíduos localizados nas cidades de Belém (cadastrados na AVABEL) e Castanhal. Suas principais limitações foram o acesso às informações sobre atividades específicas e a estudos ou pesquisas que tratassem especificamente este tema, já que os estudos identificados na literatura tratam apenas do canal direto de produção deste fruto, no máximo, até a produção de polpa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio de revisão bibliográfica e documental, bem como de entrevistas não estruturadas com funcionários da Associação dos Vendedores Artesanais de Açaí de Belém e Região Metropolitana (AVABEL) e processadores de polpa de açaí vinculados a tal associação, foi possível gerar os resultados que convergem com o alcance dos objetivos propostos nesta pesquisa. Tais resultados são apresentados e detalhados a seguir.

4.1. Níveis de conhecimento de *Stakeholders* da cadeia do açaí sobre a PNRS

As entrevistas não estruturadas com funcionários e processadores de polpa associados da AVABEL, visando avaliar qualitativamente o nível de conhecimento sobre a PNRS por partes destes *stakeholders* da cadeia produtiva do açaí no Pará, resultaram no resumo contido no Quadro 1. Pode-se afirmar que, dos 7 tópicos levantados, 4 (PNRS, Destinação Ambientalmente Adequada, Responsabilidade Compartilhada e Destinação do resíduo gerado) são de conhecimento dos *stakeholders*, mas não são aplicados corretamente. Ademais, 3 tópicos (Coleta Seletiva, Acordo Setorial e Educação Ambiental) são totalmente desconhecidos pelos entrevistados e, portanto, não são aplicados atualmente pelos *stakeholders*.

Tópico	Nível de conhecimento
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Conhecem o assunto, mas não aplicam ou desconhecem parcialmente
Destinação Ambientalmente Adequada	Conhecem o assunto, mas não aplicam ou desconhecem parcialmente
Responsabilidade Compartilhada	Conhecem o assunto, mas não aplicam ou desconhecem parcialmente
Logística Reversa	Desconhecem o assunto
Coleta Seletiva	Desconhecem o assunto
Acordo Setorial	Desconhecem o assunto
Educação Ambiental	Desconhecem o assunto
Destinação do resíduo gerado	Despejado em locais impróprios, lixões ou aterros e olarias

Fonte: Autores (2017)

Quadro 1 – Nível de conhecimento na cadeia produtiva da polpa do açaí no Pará

Quanto ao cumprimento das atividades de forma adequada à PNRS, constatou-se que é de conhecimento sua existência e devida importância, por parte dos batedores artesanais de açaí porém nem todos eles dominam o assunto e, por isso, acabam, na maioria das vezes, descartando de forma inadequada os RPPA por eles gerados.

É importante ressaltar que tais resultados refletem apenas a avaliação de um contexto pontual da cadeia do açaí, uma vez que a amostra, considerada nesta etapa da pesquisa, reflete de forma mais aderente a realidade dos funcionários da AVABEL e dos batedores artesanais (pequenos processadores) de polpa de açaí do Pará. Assim, nesta pesquisa não foram consideradas na amostra informações de entrevistas de médios e grandes processadores de polpa de açaí, que muito provavelmente devem ter um nível de conhecimento sobre a PNRS diferente da amostra levantada nesta pesquisa.

4.2. Características gerais da LR associada aos RPPA

Ainda como resultado das entrevistas, foram identificados os elos que atualmente compõem os CR dos RPPA. Referente aos pontos de geração de resíduos, foram identificadas diferentes especificidades entre os principais municípios produtores.

Em Castanhal, apesar de pequenos processadores, há grande concentração de médios e grandes produtores de polpa, caracterizando, na essência, uma rede de LR com poucos pontos de geração com capacidades de produção de grandes quantidades diárias de RPPA. Assim, a LR associada à destinação desses resíduos, apresenta veículos com grandes capacidades de carregamento, visitando por viagem 1 ou poucos pontos de coleta, dotados de infraestrutura para armazenagem compatível com grandes quantidades de resíduos geradas, configurando-se, em geral, um transporte do tipo “1 (origem) para 1 (destino)” (*Full Truckload* - FTL).

Em Belém, o mercado predominante de produção de polpa é mais “pulverizado”, sendo representado por muitos pontos dispersos dotados de pequena capacidade de produção, configurando uma rede de LR composta por muitos pontos de geração de RPPA, com poucas quantidades diárias desses resíduos, exigindo uma infraestrutura de LR composta por veículos com menores capacidades de carregamento, em virtude de restrições de tráfego, e muitos pontos de coleta a serem visitados por viagem, dotados de pouca ou nenhuma infraestrutura para armazenagem dos resíduos, configurando assim um transporte do tipo “1 (origem) para muitos (destinos)” (*Less Than Truckload* - LTL).

No Quadro 2 são apresentadas características e diferenças entre os modelos FTL e LTL que direcionam, os atuais processos de LR desenvolvidos nos CR voltados a revalorização e disposição adequada dos RPPA, respectivamente, das cidades de Castanhal-PA e Belém-PA.

Característica	FTL (Castanhal)	LTL (Belém)
Origem (O)	1	1
Destino (Ponto de coleta – PC)	1	Muitos
Distância entre pontos (O-PC) e (PC-PC)	Longa / -	Longa ou Curta / Curta
Volume de carga gerado por PC	Igual ou próx. capac. veículo	<< que a capac. veículo
Capacidade de armazenagem por PC	Grande/Média	Pequena/Nenhuma
Paradas e Coleta durante a viagem	1 (Carga Fechada)	Muitas (Carga fracionada dos PC)
Consolidação de cargas por viagem	Não	Sim

Fonte: Autores (2017, adaptado de NOVAES, 2015)

Quadro 2 – Sistemas de coleta FTL e LTL

Nas Figuras 4 e 5, a partir de ilustrações representativas, são apresentadas as atuais redes de LR desenvolvidas para os principais fluxos de RPPA, gerados em Castanhal (FTL) e Belém (LTL), respectivamente. Nestas configuram-se como possíveis “Destinos” instalações de consolidação, processamento, reaproveitamento ou disposição final.

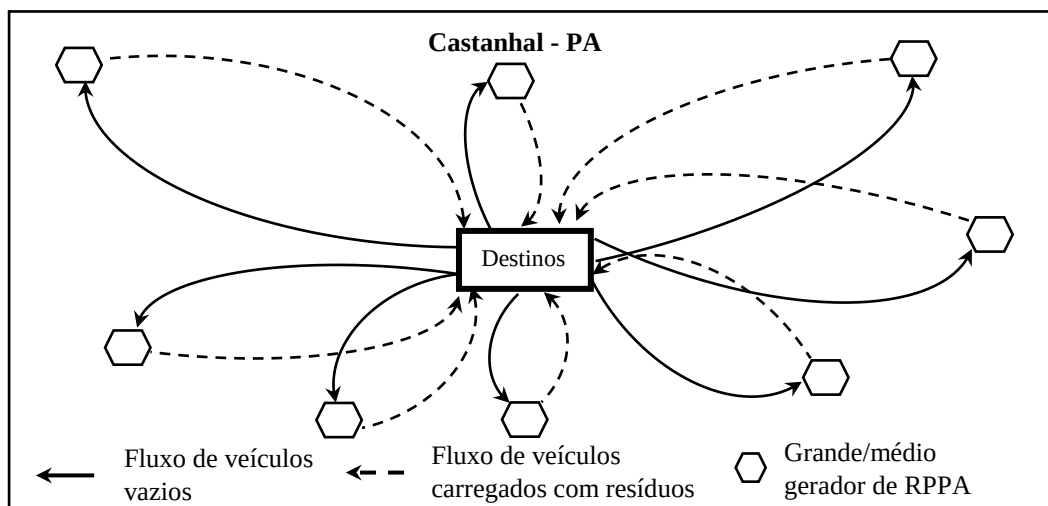


Figura 4 – Rede de LR principal da cadeia produtiva da polpa do açaí em Castanhal-PA. Fonte: Autores (2017)

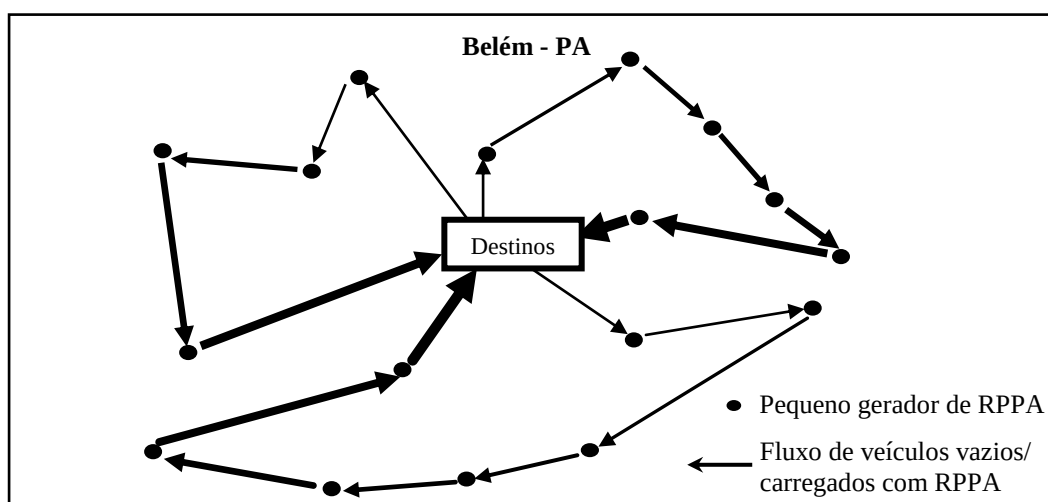


Figura 5 – Rede de LR principal da cadeia produtiva de polpa do açaí em Belém-PA. Fonte: Autores (2017)

4.3. Atuais canais reversos dos RPPA

Após a coleta de informações, foi possível identificar os atuais elos dos CR associados à destinação dos RPPA no Pará, bem como os atuais destinos desses resíduos, conforme apresentado na Figura 6. De acordo com esta figura, compõem os atuais elos dos CR de RPPA no Pará:

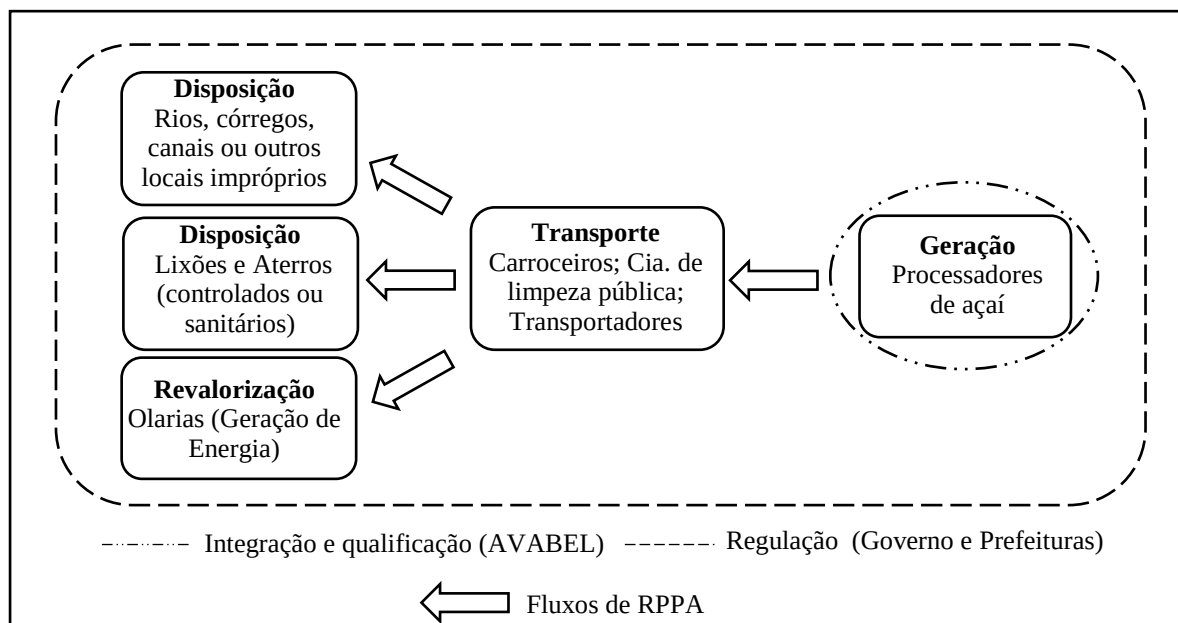


Figura 6 - CR atuais de RPPA no Pará. Fonte: Autores (2017)

- **Geração:** são representados por grande, médios e pequenos processadores de polpa de açaí, estes últimos também conhecidos como empreendedores de micro ou pequeno porte em termos de quantidade diária produzida de polpa de açaí, constituindo em alguns casos o penúltimo elo da cadeia direta (antes do consumidor final) e o elo inicial do CR dessa cadeia produtiva. Em Belém, é composto por todos os batedores artesanais de açaí, associados ou não à AVABEL, de pequeno e médio porte. Neste grupo também estão incluídos os grandes processadores de polpa, representados pelas médias e grandes indústrias localizadas na RMB (Castanhal) que abastecem os varejistas do Pará, outros estados e outros países que, por sua vez, abastecem o consumidor final;
- **Transporte:** no CR da produção de polpa de açaí de Belém-PA, em geral, constituem pequenos transportadores, chamados Carroceiros, contratados ou não por batedores artesanais de açaí, com a responsabilidade de dar um destino, adequado ou não, aos resíduos. Houve relatos também que os RPPA gerados por muitos batedores artesanais têm sido ainda coletados por caminhões da Companhia de Limpeza Pública do município, sendo assim tratado como lixo comum (Resíduo Sólido Urbano - RSU) e, por isso, tratado de forma inadequada. Em muitos casos, os batedores artesanais de açaí desconhecem quem de fato executa esta etapa, nem os destinos dados aos RPPA, havendo grande risco destes serem depositados em rios, córregos, ou outros locais impróprios (depósitos informais) à disposição final. Nos médios e grandes processadores, localizados em Castanhal-PA, esta atividade, geralmente, é executada ou por Transportadores autônomos, contratados ou não por empresas interessadas nos RPPA, ou por Transportadores que compõem a frota destas próprias empresas;

- **Revalorização:** de acordo com entrevistas com funcionários e batedores artesanais vinculados à AVABEL, atualmente, o único reaproveitamento dado aos RPPA é feito por Olarias que o utilizam como fonte de geração de energia térmica, a partir da sua queima e uso do calor gerado na produção de telhas e tijolos cerâmicos, no município de São Miguel do Guamá-PA. Ademais, pelas respostas levantadas nas entrevistas, é possível afirmar que uma outra parcela dos RPPA gerados são descartados como lixo comum (RSU). Também a partir das entrevistas, é possível destacar que AVABEL possui um projeto para reutilizar os RPPA na geração de energia térmica (calor), a partir da sua revalorização e transformação em carvão vegetal;
- **Disposição:** a partir dos dados levantados, foram identificados, como possíveis pontos de disposição final: Lixões ou Aterros (controlados ou sanitários), quando estes são coletados pelas empresas municipais de limpeza pública, e Depósitos informais, quando são transportados por carroceiros, com grandes chances de serem depositados em rios, córregos, canais ou outros locais impróprios;
- **Integração e qualificação:** AVABEL, organização vinculada aos interesses dos manipuladores de açaí localizados no município de Belém e RMB que busca o aumento da qualidade na produção de polpa do fruto, por meio da prestação de serviços, atuando como um elo promotor da integração entre o Governo e os processadores. Como exemplo de ação integradora é possível citar o Programa Estadual de Qualidade do Açaí que capacita e certifica os pequenos processadores de polpa ou batedores artesanais (selo de qualidade “Açaí Bom”), de acordo com a legislação sanitária;
- **Regulação:** elo composto por representantes tanto do Governo do Estado do Pará como de Prefeituras dos municípios, que tem por função fornecer suporte regulatório, propondo e executando leis voltadas à produção e destinação adequada de RPPA, por exemplo, apoiando o desenvolvimento e ações da AVABEL ou outras instituições voltadas a sustentabilidade e a melhoria da qualidade e do desempenho dos processos nos canais diretos e reversos da cadeia do açaí. Além disso, a partir de ações da vigilância sanitária, o governo oferece acompanhamento para que processadores sejam capazes de produzir e ofertar produtos de qualidade aos consumidores finais. No Pará, este elo ainda atua indiretamente no CR da produção de polpa do açaí, pois vem oferecendo apenas suporte ao cumprimento regulatório (divulgação sobre PNRS), sem prestar suporte operacional (capacitação às ações de Educação ambiental e LR) ao cumprimento legal.

Com base na Figura 6, as atuais formas de destinação dos RPPA no Pará constituem o seu encaminhamento a locais inadequados para disposição e sem tratamento, por meio de carroceiros, acabando muitas vezes em rios, córregos ou outros locais impróprios à disposição final e, muitas vezes, pelo serviço de limpeza pública, parar em lixões (locais impróprios) ou aterros controlados/sanitários (locais inadequados) ou ainda, a partir de transportadores, autônomos ou não, para olarias, para reaproveitá-lo como biomassa (geração de energia térmica) em fornos voltados à fabricação de telhas e tijolos cerâmicos, esta última a única alternativa de destinação adequada, mas ainda informal, de revalorização (reaproveitamento) desse resíduo, identificada nesta pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que os objetivos do trabalho foram alcançados, pois foi possível observar, por meio de entrevistas não estruturadas, que o nível de conhecimento acerca de tópicos gerais da PNRS por parte dos *stakeholders* dos canais reversos (CR) associados aos resíduos da produção de polpa do açaí (RPPA) no Pará, considerados na amostra, ainda é baixo, uma vez

que, apesar de muitos batedores artesanais saberem de suas existências e devidas importâncias, poucos dominam tais conceito e/ou os aplicam, fazendo com que muitas vezes os RPPA sejam descartados de forma legalmente irregular. Ainda sob esta questão, tópicos como Coleta Seletiva, Acordo Setorial e Educação Ambiental são totalmente desconhecidos por muitos batedores artesanais, ressaltando a necessidade de ampliar o conhecimento relacionado à PNRS, por parte dos *stakeholders*. Ressalta-se que, no sentido de garantir maior aderência com a realidade da cadeia do açaí, seria importante considerar em tal avaliação uma abordagem quantitativa, além de informações provenientes de entrevistas de representantes de médios e grandes processadores de polpa de açaí, importantes *stakeholders* dessa cadeia, não contemplados nesta pesquisa.

Com base ainda nas entrevistas não estruturadas aplicadas, foi possível identificar as atuais redes de LR desenvolvidas para os principais fluxos de RPPA, gerados em Castanhal (FTL) e Belém (LTL), respectivamente; identificar e caracterizar os atuais elos (Geração, Transporte, Revalorização, Disposição, Integração e qualificação, Regulação) que compõem os CR associados aos RPPA no Pará, identificando os principais municípios produtores de polpa (geradores de RPPA) no estado, os pontos de geração desses resíduos, tanto em Belém-PA quanto em Castanhal-PA, as principais alternativas de transporte empregadas, as atuais formas de destinação e disposição final utilizadas, e as atuais instituições envolvidas em atividades tanto de integração e qualificação de elos quanto de regulação de atividades associadas à destinação e disposição ambientalmente adequadas para os RPPA.

Por fim, sugeriu-se a realização de novas pesquisas voltadas à caracterização dos atuais processos de LR envolvidos no suporte às atividades desenvolvidas nos CR dos RPPA, em especial na definição de possíveis alternativas e caracterização das etapas associadas, necessárias à revalorização e, conseqüente, reaproveitamento desses resíduos como insumos; o desenvolvimento de estudos que facilitem a avaliação e a estruturação mais adequada dos CR já existentes, bem como o estabelecimento de estratégias para estruturação e implantação de novos CR voltados à revalorização dos RPPA, considerando ainda conceitos emergentes, referentes a Gerenciamento de cadeia de suprimentos reversa, Sustentabilidade, Responsabilidade compartilhada e Gestão integrada de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

BATALHA, M. O.; SCARPELLI, M. *Gestão do agronegócio: aspectos conceituais*. In: BATALHA, M. O. *Gestão do agronegócio: textos selecionados*. São Carlos: Edufscar, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/81.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

BRASIL. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. 3ª Edição (reimpressão), Diário Oficial da [União]. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRITO, M. P.; DEKKER, R. *A Framework for Reverse Logistics*. ERIM report series research in management. 2003. Disponível em: < www.irim.eur.nl >. Acesso: em 10/06/2014.

BRITO, M. P.; FLAPPER, S. D. P.; DEKKER, R. *Reverse Logistics: a review of case studies*.

Econometric Institute Report. v. 21, p. 1-32, 2002.

CARRERA, M. A. *A logística empresarial vista como estratégia competitiva: um estudo de caso sobre a logística reversa da DHL*. Centro de Ensino Superior de Dracena, 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/a-logistica-empresarial-vista-como-estrategia-competitiva-um-estudo-de-caso-sobre-a-logistica-reversa-da-dhl/938/>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

DIAS, K. T. S.; BRAGA JUNIOR, S. S. *The use of reverse logistics for waste management in a Brazilian grocery retailer*. Waste Management & Research. Vol 34, Issue 1, pp. 22 – 29, 2016.

DOWLATSHAHI, S. *Developing a theory of reverse logistics*. Interfaces. Linthicum: May/Jun 2000. v. 30, n.

3; p. 143. Periodical. ISSN/ISBN 00922102.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica.* Ano 9, n. 100, jan. 2016. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/ResenhaMensal/Resenha%20Mensal%20do%20Mercado%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%20-%20Dezembro%202015.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

FEHR, M. *The management challenge for household waste in emerging economies like Brazil: Realistic source separation and activation of reverse logistics.* Waste Management & Research, vol. 32, 9_suppl, pp. 32-39. July, 2014.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; VAN DER LAAN, E.; VAN NUNEN, J. A. E. E.; VAN WASSENHOVE, L. E. *Quantitative models for reverse logistics: A review.* European. Journal of Operational Research, v. 103, p. 1-17, 1997.

FLEISCHMANN, M.; KRIKKE, H. R.; DEKKER, R.; FLAPPER, S. D. P. *A characterization of logistics networks for product recovery.* Omega, v. 28, p. 653-666, 2000.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L.; CARNEIRO, M. P. *Evolução dos estudos de logística reversa realizados no contexto nacional: Uma análise bibliométrica.* Produção Online, v. 15, n. 4, p. 1457-1480, 2015.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; GONÇALVES, P. V. S.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L. *Proposta de mapa de processos de logística reversa de pós-consumo sob a ótica da política nacional de resíduos sólidos.* GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, nº 1, jan-mar/2017, p. 83-99. DOI: 10.15675/gepros.v12i1.1601

FRAGOSO, A. C. M.; ALCÂNTARA, L. V.; SILVA, C. P. G.; ARAÚJO, V. E. S.; SOUZA, M. J. R. *Minimização de impactos ambientais causados pelos caroços de açaí: o caso Telha Forte.* 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves, 2014. Disponível em: <<http://vbaco01.uces.br/congressoAnais2014/getArtigo.php?id=482>>. Acessado em: 05 dez. 2016.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, J. J. S.; SANTOS, P. O. *Melhoria da logística de uma fábrica de polpa de açaí: um estudo de caso orientado pela análise de componentes logísticos e ferramentas da qualidade.* Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade do Estado do Pará, Campus Castanhal, 2014.

MAHAJAN, J.; VAKHARIA, A. J. *Waste Management: A Reverse Supply Chain Perspective.* The Journal for Decision Makers, v. 41, n. 3, p. 197- 208, julho-setembro. 2016.

MATTOSINHO, C. M. S.; MARTINS, F. P. *Os desafios da logística reversa dos resíduos sólidos domiciliares na área rural do sertão baiano.* In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) - A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos. Salvador, BA. Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. BA, Brasil, 2013.

MOTA, A. E. A. S.; PINHEIRO, R. F.; SANTOS, T. M.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L.

Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de Resíduos

Sólidos. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 10, nº 4, out-

dez/2015. Disponível em: <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1278/685>>. Acesso em: 12 set. 2016.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MULLER, A. A. *Açaí.* Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AcaiDesafiosTendencias_000gbz49ms202wx5ok01dx9lcbdi7gww.pdf>> Acesso em: 04 set. 2016.

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.* 4 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ROCHA, B. R. P. *Uso do caroço do açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação rural no Estado do Pará.* Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022004000200063&script=sci_arttext&tlng=pt/ Acesso em : 15 de out. 2016.

RODRIGUES, L. D.; SILVA, I. T.; ROCHA, B. R. P.; SILVA, I. M. O. *Uso de briquetes compostos para*

produção de energia no Estado do Pará. In: Encontro de Energia no Meio Rural, ano 4. Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000200061&script=sci_arttext>. Acesso em: 29 jan. 2017.

ROGEZ, H. *Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação.* Belém: EDFPA, 2000. 313p.

SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura (2010). *Produção agrícola do estado do Pará.* Disponível em: <<http://www.sagri.gov.br/SIMA>>. Acessado em: 08 set. 2016.

SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura. *A importância do Açaí no Contexto Econômico, Social e Ambiental do Estado do Pará.* Belém, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Fruticultura/27RO/App_A%C3%A7ai.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2017.

SEYE, O; SOUZA, R. C. R.; BACELLAR, A. A.; MORAIS, M. R. *Caracterização do Caroço de Açaí como Insumo para Geração de Eletricidade via Gaseificação.* Disponível em: <http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anaais/2008/Artigos/31.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SOBOTKA, A.; CZAJA, J. *Analysis of the factors stimulating and conditioning application of reverse logistics in construction.* Procedia Engineering, v. 122, p. 11-18, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581503091X>>. Acesso em: 16 set. 2016.

SOUZA, T. F. *Análise logística da cadeia produtiva do palmito de Açaí no Estado do Pará.* In: VI Encontro Mineiro de Engenharia de Produção (EMEPRO) - O Engenheiro de Produção e o Mercado de Oportunidades: Trajetórias e Perspectivas Tecnológicas, Coronel Fabriciano, MG. Anais do VI Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, MG, Brasil, 2010.

SOUZA, A. H. A.; SILVA, L. F. C. *Melhoria na distribuição de polpas de açaí em uma agroindústria processadora de frutos no município de Castanhal – PA: Uma proposta baseada na análise de componentes logísticos e ferramentas da qualidade.* 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Estado do Pará, Campus Castanhal, 2015.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. *Comercialização do Açaí no Estado Do Pará: Alguns Comentários.* Observatorio de La Economía Latinoamericana, Set., 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291830257_COMERCIALIZACAO_DO_ACAI_NO_ESTADO_DO_PARA_ALGUNS_COMENTARIOS>. Acesso em: 17 fev. 2017.

TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.* 253p., 1998.

VEDOVETO, M. *Caracterização do mercado de açaí (Euterpe oleracea Mart.) em Belém entre 2006 e 2008.* Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Belém, 2008. Disponível em: <https://projects.ncsu.edu/project/amazonia/brazil_proj/Result/rel_Mariana_final.PDF>. Acesso em: 27 jan. 2017.

VEIGA, M. M. *Analysis of efficiency of waste reverse logistics for recycling.* Waste Management & Research, vol. 31, 10_suppl: pp. 26-34, 2013. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0734242X13499812>>. Acesso em: 17 mar. 2017.