



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048
Dezembro 2016

RECICLAGEM DE PET: POTENCIALIDADES PARA SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL

SUZENIR AGUIAR DA SILVA SATO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
suzi@unir.br

ANDREIA DUARTE ALEIXO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
andrea-aleixo@unir.br

NILZA DUARTE ALEIXO DE OLIVEIRA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
nilza@unir.br

JANILENE VASCONCELOS DE MELO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
janilene18@gmail.com

GLEICE KELLY SIMPLICIO COSTA
gleicekelly_simplicio@hotmail.com

RECICLAGEM DE PET: POTENCIALIDADES PARA SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL

RESUMO

A matéria plástica é utilizada em larga escala como matéria prima no setor industrial. A garrafa PET é uma das embalagens mais usadas, e o seu descarte tornou-se algo incontrollável diante do alto consumo desses produtos. O objetivo da pesquisa foi analisar o potencial da reciclagem de PET para a sustentabilidade financeira e para inclusão social, geradas a partir da reutilização de garrafa PET no município de Cacoal a partir da Indústria Amazon Tubos. Quanto aos objetivos a pesquisa foi exploratória-descritiva. Os procedimentos, tais como: pesquisa bibliográfica, documental, pesquisa de campo com abordagem qualitativa. A coleta de dados ocorreu no mês de Dezembro de 2015, utilizou-se de entrevistas e aplicação de roteiro semiestruturado e visita *in loco*. A entrevista foi aplicada ao proprietário da Amazon Tubos e ao responsável pela cooperativa de catadores de recicláveis do município de Cacoal. Os resultados da pesquisa indicam que a reciclagem de garrafa Pet para a produção do tubo PET é vantajosa e conveniente ao município, pois diminui os impactos ambientais causados pelo descarte indevido dessas embalagens e conseqüentemente auxilia na melhoria de vida de funcionários da empresa e catadores de materiais inorgânicos do município e região.

Palavras-chave: Garrafa PET. Reciclagem. Sustentabilidade. Inclusão Social.

PLASTIC BOTTLE RECYCLING AS A HIGH POTENTIAL WAY TO SUSTAINABILITY AND SOCIAL INCLUSION

ABSTRACT

The plastic raw material is used in large scale as an element in the industrial sector. The plastic bottle is one of the most used container and its discard has become something uncontrollable due to the high use of this product. This research aimed to analyse the potential of recycling plastic bottles to financial sustainability and social inclusion, generated from the reuse of plastic bottles in the city of Cacoal in the company Amazon Tubos. When it comes to the goals, the research was exploratory and descriptive. The procedures as bibliographic and documental research, field research with qualitative approach. Data collection happened in December 2015, for this, it was performed interviews and semi structured script and on-site visits. The interview was applied to the owner of the company and to the person in charge of the cooperative of people who gather recyclable products in the city of Cacoal. The results have shown that the recycling of plastic bottles in order to make plastic pipes is very useful and convenient to the city. It lowers the environmental impacts caused by the wrong discard of these containers and consequently it helps to improve the quality of life of the company's employees and people que gather inorganic material in the city and in the region.

Keywords: Plastic Bottle. Recycling. Sustainability. Social Inclusion

1 INTRODUÇÃO

O plástico tem se tornado um dos materiais mais utilizados pelas indústrias, principalmente o PET (Polietileno Tereftalado) que tem grande importância para o mercado de embalagens, pois é um plástico de engenharia de uso geral que apresenta uma excelente combinação de rigidez e tenacidade, alta resistência ao calor, estabilidade química e dimensional, e capacidade de isolamento elétrico. O seu consumo tem aumentado em grande escala e o volume desses materiais ocupam excessivamente os lixões e aterros sanitários, e seu descarte tem trazido vários problemas de lixo (CEMPRE, 2015).

Uma forma de minimizar esses problemas é através do reaproveitamento de milhares de toneladas de embalagens. Felizmente, já existe a consciência de que a quantidade de produtos que se pode fazer a partir de garrafas Pet é imensa, seja reciclando ou reutilizando. As indústrias que reciclam o PET além de amenizar os problemas junto ao meio ambiente, geram benefícios sociais e econômicos a sociedade. Nesse contexto a reciclagem desse material que seria atirado no lixo comum, ganha o status de matéria-prima.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem o intuito de saber se é vantajoso e sustentável financeiramente para a empresa Amazon tubos a reutilização de garrafas PET no município de Cacoal, bem como se ocorre a inclusão social?

Para atender essa preocupação o objetivo da pesquisa foi analisar o potencial da reciclagem de PET para a sustentabilidade financeira e para inclusão social, geradas da reciclagem de garrafa PET no município de Cacoal a partir da Industria Amazon Tubos, identificando os fatores limitadores da gestão ambiental, as possibilidades e os desafios da reciclagem de garrafas PET.

A pesquisa foi realizada junto a empresa Amazon Tubos de Cacoal, esta utiliza as garrafas PETs como insumos de produção, além de reduzirem impactos gerados ao meio ambiente a partir da reutilização desses produtos descartados. A pesquisa foi realizada também junto ao responsável pela Cooperativa de Catadores de recicláveis de Cacoal, essa responsável pela coleta seletiva no município de Cacoal.

Para realização desse trabalho foi utilizado estudo exploratório-descritivo com pesquisa bibliográfica e estudo de campo, com abordagem qualitativa. A pesquisa se utilizou de questionário, e documentos da empresa Amazon Tubos com a finalidade de verificar os dados econômicos e financeiros e conhecer os processos de produção, aplicada ao proprietário para verificar de que forma ocorre a sustentabilidade financeira a partir da reciclagem do PETs e de questionário aplicado junto ao proprietário da cooperativa de Catadores para verificar se ocorre a inclusão social, geração de renda dos funcionários da Amazon Tubos e catadores envolvidos.

Os resultados da pesquisa indicam que a reciclagem de garrafa Pet para a produção do tubo PET é vantajoso e conveniente ao município, pois a sua reciclagem diminui os impactos ambientais causados pelo descarte indevido dessas embalagens e conseqüentemente auxilia na melhoria de vida de funcionários da empresa e catadores de materiais inorgânicos no município e região, visto que Cacoal não atende à demanda necessária na fabricação de Tubo PET. O tubo pet é altamente atrativo pelo seu custo benefício comparado com tubos com a mesma finalidade, porém fabricado com materiais diferentes, o tubo PET é destinado a pequenas construções, e atende perfeitamente ao que é destinado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E VIABILIDADE DOS PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

Segundo Miller (2007, p. 3), “a sustentabilidade é a capacidade dos diversos sistemas da terra, incluindo as economias e sistemas culturais humanos, de sobrevivência de se adaptarem às condições ambientais em mudança”. Bernardes e Ferreira (2003) afirmam que é perceptível a provocação do movimento ecológico em busca de mudanças de atitudes no planeta. E isso é evidenciado em fato, como: a mudança de estilo de vida da classe média ocidental, o aumento no consumo de produtos ecológicos; a diminuição da quantidade de membros das famílias; implantação em todo mundo de reservas naturais; aumento de programas governamentais com atenção às questões ambientais, etc. Isso quer dizer que mudanças ambientais estão ocorrendo em função dos movimentos, em busca de uma nova relação entre sociedade e a natureza (CAVALCANTI, 1994; SATO, 2013).

O Desenvolvimento Sustentável é resultado da integração dos setores econômicos, sociais, institucionais e ambientais. Sob essa ótica, pode-se dizer, que o meio natural passa a ser considerado um atributo do território sobre o qual é possível fundar estratégias de valorização e desenvolvimento econômico e social (VEIGA, 2005). A sustentabilidade está centrada na ideia da sobrevivência humana dentro dos limites impostos pela natureza, ou seja, viver dentro da capacidade do capital natural (SENA, *et al* 2014).

Veiga (2010), afirma que o termo sustentabilidade vem sendo utilizado desde a década de 1960. A questão da sustentabilidade ganhou mais força com a introdução do conceito de Desenvolvimento Sustentável. Desse modo, a sustentabilidade e o Desenvolvimento Sustentável difundiram-se mundialmente a partir de 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas em seu relatório Brundtland (CLARO; CLARO; AMÂNCIO, 2008). A partir de então o debate torna-se mais forte, tratando de questões como a necessidade de mudanças de hábitos, atitudes, de forma a reduzir ou eliminar os impactos causados pelo desenvolvimento econômico. Para o desenvolvimento sustentável a responsabilidade em proporcionar mais isonomia deve ser de todos os segmentos da sociedade.

Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade passam a formar o tripé básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável (NASCIMENTO, 2008). A ampliação progressiva do debate envolvendo os aspectos ambientais das atividades econômicas suscitou o desenvolvimento da economia do meio ambiente. Os conceitos de economia do meio ambiente estão presentes em todas as áreas de investigação e intervenção econômica. A questão ambiental crescentemente tem que ser levada em consideração nas tomadas de decisões nos mais diversos âmbitos (NASCIMENTO, 2008).

Segundo Stephanou (2013), um conceito de sustentabilidade muito aplicado visando o gerenciamento de resíduos sólidos é o conceito dos 3 R's que tange tanto a área ambiental quanto a econômica e social. Os seus significados são Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Reduzir ajuda a acabar com desperdícios usando e retirando da natureza apenas o que for necessário. Reduzindo no que tange aos recursos naturais e na economia de dinheiro. Reutilizar é o segundo passo dos 3 R's e é a necessidade de buscar novas utilidades para materiais que não seriam mais úteis. Reciclar é a transformação física e química de um produto, o seu formato físico e suas características químicas são alteradas para confecção de novos produtos. Isso elimina a necessidade de extrair novos recursos naturais, usa a matéria-prima que já foi gerada e aumenta a vida útil dos aterros sanitários.

A reciclagem pressupõe a reutilização, o reuso, a volta ao que era antes, certamente é um dos pressupostos do conceito do desenvolvimento sustentável, que por sua vez, está

embasado nas dimensões econômicas, sociais, ecológicas e culturais do progresso humano (COELHO, 2013).

Uma característica desta atividade é a tendência ao crescimento do setor uma vez que as necessidades de matérias primas derivadas do plástico vêm aumentando no Brasil. A reciclagem de plástico pós-consumo pode ser uma oportunidade de negócios e a utilização do material reciclado como matéria-prima de outros processos permite a redução de custos nas empresas transformadoras (MANO, *et al* 1995).

2.2 PROBLEMAS DO LIXO

As embalagens que são coletadas nos lixos domésticos são direcionadas, em sua maioria, para os lixões, que estão com sua capacidade excedida, sem condições de armazenamentos futuros.

De acordo com Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), o Brasil produz mais de um terço do lixo sólido municipal da América Latina e Caribe. Desde o ano 2000, investimentos em aterros sanitários mais que dobraram a quantidade de dejetos sólidos descartados adequadamente, mais da metade do lixo produzido são descartados em aterros sanitários. Ainda assim, há grande disparidade entre as práticas de descarte nas regiões brasileiras. Aproximadamente 70% do lixo gerado são descartados de forma correta no Sul do país, já nas regiões Norte/Centro-oeste são menos de 30%”, conforma enumera Catalina Marulanda, especialista líder da Unidade Urbana da Região da América Latina e Caribe do Banco Mundial (CEMPRE, 2015).

Segundo dados do Banco Mundial, um latino-americano produz entre 1 e 14 quilos de lixo por dia. Se fosse separado na fonte, ou seja, nas próprias residências, aproximadamente 90% poderia ser convertido em combustível ou reciclado. A responsabilidade compartilhada mostra-se, portanto, cada vez mais necessária para lidar com a questão dos lixões sob todos os ângulos (CEMPRE, 2015).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria PET (ABIPET), há inúmeros dados que apresentam um aumento da reciclagem no Brasil, porém a destinação inadequada desse material vem se tornando um grande problema, pois mesmo com inúmeras alternativas de reciclagem e reaproveitamento que reintegrem estes materiais no ciclo produtivo, a demanda de produção derivada destes continua aumentando e como consequência aumenta-se o descarte destes resíduos, o que prejudica o meio ambiente e ainda requer cada vez mais a utilização de matéria-prima virgem, estendendo ainda mais este ciclo.

Cempre (2015), nesse sentido afirma que um dos piores problemas originados no descarte de materiais plásticos no Brasil é o espaço que ocupam nos aterros sanitários. Embora representem algo em torno de 10% do peso total do lixo, ocupam até 20% de seu volume, contribuindo também para o aumento dos custos de coleta, transporte e descarte final dos resíduos urbanos. Outro problema sério a ser levado em consideração é que o plástico, de modo geral, é um material de difícil decomposição.

As questões ambientais têm grande força e se inserem rapidamente nas comunidades. Devido à realidade brasileira, a maioria das vezes, as preocupações ditas ambientais de determinados segmentos da sociedade ocorrem mais por um ato de sobrevivência do que de educação ambiental; sabe-se que a educação ambiental por si só não resolverá os problemas planetários tão complexos, mas pode ser instrumento decisivo para isso, quando através de seus princípios e de seus objetivos, impulsionam ações cidadãs sobre direitos e obrigações com o meio ambiente (SANTOS; JAPIASSÚ, 2009).

Uma forma de minimizar o problema do lixo é através do reaproveitamento de centenas de milhares de toneladas de embalagens que seriam indevidamente destinadas aos lixões e aterros sanitários. A reciclagem é uma forma de economizar recursos naturais, água e

energia. Se o objetivo do ser humano é ter um ambiente agradável para se viver ecologicamente e socialmente, devem-se ter regras e cumpri-las, sempre pensando na preservação do meio ambiente (CEMPRE, 2015).

Valle (1995) nesse sentido complementa afirmando que a reciclagem possibilita reduzir o volume dos resíduos a serem dispostos e, a recuperação de valores contidos nesses resíduos pode reverter problemas futuro referente à escassez de recursos naturais, além de ser uma fonte de sustentabilidade, para os atores envolvidos.

A reciclagem pode ser definida como sendo o conjunto de procedimentos que possibilita a recuperação e a reintrodução no ciclo produtivo de resíduos das atividades humanas como matérias-primas e/ou insumos de processos industriais, visando a produção de novos bens (ALVES, 2003).

A atual forma de disposição dos resíduos sólidos domésticos se caracteriza como um problema grave. Dentre estes resíduos estão os resíduos plásticos, devido às embalagens serem totalmente descartáveis; no entanto, a resistência à degradação na natureza e sua baixa densidade faz com que flutuem em lagos e cursos de água.

A presente pesquisa pretende focar na reciclagem de embalagens PET, no que tange os benefícios sociais, financeiros e ambientais, trazidos a sociedade em geral e ao meio ambiente.

2.3 O POLIETILENO TEREFTALATO (PET) E SUA UTILIZAÇÃO

De acordo com Cempre, o polietileno tereftalato (PET) é uma resina de grande utilização, membro da família dos poliésteres. Essa resina plástica foi descoberta pelos ingleses Whinfield e Dickson em 1941, sendo usada a partir dos anos 60 como material de embalagem (filme de PET), com grande aceitação para acondicionamento de alimentos, devido às suas características de alta resistência mecânica (impacto) e química além de ter excelente barreira para gases e odores (CEMPRE, 1992).

No Brasil, o PET garrafa se tornou disponível apenas em 1989 e foi a partir de 1993 que as garrafas de refrigerantes passaram a ser produzidas em larga escala. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de PET (ABIPET), essa evolução ocorreu devido às vantagens das embalagens de PET, frente aos outros tipos de materiais usuais, tais como: estabilidade química, alta resistência ao impacto e a pressão interna, embalagens mais leves, excelentes propriedades de barreira, com otimização no transporte e manuseio, baixo custo compatível com os demais termoplásticos de finalidades e empregos semelhantes, evita interrupções na linha de envase por quebra de embalagem, é reciclável, apresenta segurança e praticidade, e, tem boa aparência (ABIPET, 2015).

A opção pela PET apresenta vantagens consideráveis. Quando o consumidor opta por um produto, o que realmente interessa é o que está dentro da embalagem, porém, a embalagem naturalmente vai junto. Ela faz parte do produto e muitas vezes não pode ser separada antes do término do consumo daquilo que realmente interessa; neste momento o consumidor pode optar entre simplesmente jogar sua embalagem no lixo ou dar a ela o destino correto, para o qual foi concebida, a reciclagem. Segundo a ABIPET as embalagens PET são 100% recicláveis e de ótima performance ambiental, podem ser facilmente separadas de outros produtos, e representam o mais moderno conceito de embalagem e oferecem inúmeros benefícios ao longo da cadeia de produção e consumo.

Para o consumidor são extremamente leves, permitindo que grandes volumes sejam carregados com facilidade; são transparentes, permitem visualizar o produto que será consumido; possuem sistemas de fechamento eficientes; inquebráveis, permitem que crianças possam usá-las; preservam o produto até o fim do consumo; evitam desperdício; democrática,

está presente em artigos destinados a todas as classes; com o barateamento dos custos de produção, os produtos tornaram-se mais acessíveis (CEMPRE,2015).

Para a indústria e o comércio: São brilhantes e chamativas; o sistema produtivo versátil permite variedade de formas; não quebram na linha de produção; evitam desperdício de material, embalagem e produto; possuem ótima resistência química, permitindo o envase dos mais variados produtos; leves, tornam o transporte mais eficiente (CEMPRE, 2015).

Para o meio ambiente: a resistência permite carregar muito mais produto que embalagem – as garrafas de PET têm a melhor relação peso/conteúdo do mercado; num caminhão carregado, as embalagens de PET ocupam apenas 2% da carga, enquanto algumas embalagens ocupam até 48% do peso – ocupando desnecessariamente o lugar do produto; nos sistemas retornáveis, esse peso morto ainda tem que voltar para a fábrica do produto, gerando ainda mais emissões de CO2 e outros gases de efeito estufa; a garrafa de PET para dois litros de refrigerante tem, em média, apenas 47 gramas; uma garrafa de vidro de 01 litro para refrigerante pesa 950 gramas (ABIPET, 2015).

As vantagens do PET fizeram torná-lo o melhor plástico para a fabricação de garrafas e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, produtos de higiene e limpeza, entre vários outros. Além disso, o PET é utilizado na indústria têxtil (fibra de poliéster) e nos mais diversos seguimentos industriais (ABIPET, 2015).

Além de favorecer o meio ambiente, a reciclagem de garrafas PET gera empregos nas cooperativas de catadores de lixo reciclável e, também, nas empresas que trabalham diretamente com o processo de reciclagem e produção de matéria-prima a partir de embalagens PET. Ao invés de poluir o meio ambiente, o material pode voltar à cadeia produtiva. Dentre outras vantagens essas são as principais: Redução do volume de lixo nos aterros sanitários e melhoria nos processos de decomposição de matérias orgânicas nos mesmos (ABIPET, 2015).

2.3.1 A reciclagem a partir de garrafas PET

A reciclagem das embalagens PET como as garrafas de refrigerantes de 1l, 1,5l, 2l, 2,5l e 0,6l descartáveis, está em franca ascensão no Brasil. A evolução do mercado e os avanços tecnológicos têm impulsionado novas aplicações para o PET reciclado, sua reciclagem, além de desviar lixo plástico dos aterros, utiliza apenas 0.3% da energia total necessária para a produção da resina virgem. E têm a vantagem de poder ser reciclado várias vezes sem prejudicar a qualidade do produto final (CEMPRE 1992). Segundo Cempre, os processos de reciclagem do PET, são, recuperação, revalorização e transformação.

- 1) Na fase da **Recuperação**, as embalagens que seriam atiradas no lixo comum ganham o status de matéria-prima. As embalagens recuperadas serão separadas por cor e prensadas. A separação por cor é necessária para que os produtos que resultarão do processo tenham uniformidade de cor, facilitando assim, sua aplicação no mercado. A prensagem, por outro lado, é importante para que o transporte das embalagens seja viabilizado (CEMPRE, 2015).
- 2) Na fase de **Revalorização**, as garrafas são moídas (flake), ganhando valor no mercado. O produto que resulta desta fase é o floco da garrafa. Pode ser produzido de maneiras diferentes e, os flocos mais refinados, podem ser utilizados diretamente como matéria-prima para a fabricação dos diversos produtos que o PET reciclado dá origem na etapa de transformação. No entanto, há possibilidade de valorizar ainda mais o produto, produzindo os pellets. Desta forma o produto fica muito mais condensado otimizando o transporte e o desempenho na transformação (CEMPRE, 2015).

- 3) Na **Transformação**, os flocos, ou o granulado, serão transformados num novo produto, fechando o ciclo. Os transformadores utilizam PET reciclado para fabricação de diversos produtos, inclusive novas garrafas para produtos não alimentícios (CEMPRE, 2015).

Conforme Demajorovic (1995), com a crescente utilização do PET e os problemas relacionados à disposição dos resíduos sólidos, a reciclagem surge como uma solução, reduzindo o volume a ser disposto, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e permitindo o reaproveitamento dos resíduos que, possuem valor econômico como matéria-prima, reincorporando-os ao processo produtivo e reduzindo o seu impacto ambiental.

As embalagens PET são 100% recicláveis e a sua composição química não produz nenhum produto tóxico, sendo formada apenas de carbono, hidrogênio e oxigênio (ABIPET, 2015). A reciclagem do PET pode trazer muitos benefícios, tais como: redução do volume de lixo coletado (que é removido para aterros sanitários, proporcionando melhorias sensíveis no processo de decomposição da matéria orgânica); economia de energia elétrica e petróleo (pois a maioria dos plásticos é derivada do petróleo, e um quilo de plástico equivale a um litro de petróleo em energia) e é uma fonte de matéria prima não renovável; proporciona mais empregos (catadores, sucateiros, operários, etc.); geram rendas as comunidades locais, menor preço para o consumidor dos artefatos produzidos com plástico reciclado, e redução da poluição gerada no seu descarte (SILVA, *et al*, 2008).

3 METODOLOGIA

Para realização desse trabalho foi utilizado estudo exploratório-descritivo com pesquisa bibliográfica e de campo, com abordagem qualitativa. Quanto aos procedimentos, este estudo utilizou pesquisa bibliográfica, sendo que durante o desenvolvimento foram utilizados materiais já elaborados em artigos científicos, revistas, periódicos, livros, entre outras fontes. A pesquisa bibliográfica apresentou a fundamentação teórica do tema em questão, bem como a visão de diversos autores a base sobre reciclagem do PET direcionada para as práticas sustentáveis no apoio a sustentabilidade, reduzindo impacto ambiental, e ampliando a inclusão social e geração de renda.

Adotou-se como procedimento o estudo de campo que foi realizado na indústria AMAZON TUBOS que utiliza a PET como matéria prima do produto tubo pet, da qual também foram utilizados dados documentais no intuito de analisar materiais disponibilizados pela empresa e também foi direcionado questionário com roteiro semiestruturado ao proprietário.

Visando atender o objetivo proposto necessitou-se, também de complementação de dados que foram obtidos junto a Cooperativa de catadores do Município de Cacoal, ora coletados por meio de questionário com roteiro semiestruturado aplicado ao presidente da Cooperativa no intuito de analisar o potencial do município em geração de lixo, e se a atividade desenvolvida proporciona melhoria de vida e inclusão social aos catadores associados na Cooperativa.

Os questionários aplicados ao proprietário da Amazon Tubos e ao presidente da Cooperativa de recicláveis de Cacoal vislumbrou analisar como a atividade da empresa em reutilizar garrafa pet como matéria prima contribui indiretamente na melhoria da qualidade de vida dos catadores de garrafas PET do município de Cacoal e região e na melhoria da qualidade de vida dos catadores já que esses comercializam esses materiais junto a empresa pesquisada.

A pesquisa foi realizada no mês de Dezembro de 2015, e a pesquisa por meio de entrevista limitou-se ao responsável da empresa Amazon Tubos, complementada com dados obtidos via entrevista junto ao presidente da cooperativa de catadores.

Vale ressaltar que, diante da limitação da coleta de dados a proposta dessa pesquisa não foi analisar a viabilidade econômica e financeira em termos quantitativos, e sim tem foco no potencial ou quantidade de matéria prima disponível no município Cacoal, para a sustentabilidade financeira e contribuição para geração de emprego e renda e consequentemente inclusão social, se vale a pena ou não fazer o uso desse material como matéria prima, e se a quantidade de lixo gerado no município é capaz de atender a demanda de outros produtos que possam vir a ser fabricados a partir da garrafa PET na região.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A Amazon Tubos iniciou suas atividades na reutilização de garrafa pet em Cacoal no ano de 2010, desde então vem crescendo no ramo de tubo PET, sendo ela uma das maiores empresas a reutilizar garrafa PET como matéria prima do estado de Rondônia.

O objetivo da empresa ao trabalhar com a reutilização de PET foi diminuir o lixo reciclável de Cacoal e região, além da geração de renda direta e indireta, e na melhoria ao meio ambiente. Ao iniciar suas atividades neste ramo o mesmo vislumbrou um nicho de negócio pouco explorado na região, já que vem crescendo constantemente no Brasil o uso de materiais recicláveis em linha de produção, ele considera que a iniciativa de abrir a fábrica utilizando a pet como insumo de produção foi extremamente importante para o município e região.

Contudo, a coleta seletiva no município ainda é considerada incipiente, e há pouco apoio dos órgãos públicos diante da importância de tal atividade. Segundo o responsável pela cooperativa do município de Cacoal - COOPERCATAR, no início de 2011, o município de Cacoal iniciou uma parceria junto à cooperativa no intuito de reduzir o impacto ambiental gerado pela produção dos resíduos no município, destinando corretamente os materiais para reciclagem, reaproveitamento ou descarte, porém apenas 15% do lixo produzido na cidade é realizado coleta seletiva usando-os para reciclagem.

Inicialmente esses materiais eram coletados por 40 cooperados que atendiam 26 bairros do município realizando a coleta dos materiais recicláveis, já em 2015 a coleta é realizada em 15 bairros por 13 cooperados, que vivem diretamente da renda obtida na realização da coleta, com apoio da prefeitura do município que disponibiliza um caminhão e um ônibus para a cooperativa realizar essas coletas, impossibilitando o aumento dos cooperados e dos bairros atendidos, visto que a desistência de tantos cooperados e a falta de coleta em alguns bairros, foi resultado da falta de estrutura disponibilizada pela prefeitura para com a cooperativa.

Os materiais recicláveis são separados e armazenados em terrenos particulares, porém segundo o responsável pela cooperativa de Cacoal, felizmente no quarto semestre de dois mil e quinze, a prefeitura fez doação à cooperativa do terreno para a construção da sede própria do barracão, que servirá para armazenamento e separação dos materiais coletados; segundo o mesmo a construção do barracão iniciará em Fevereiro de 2016, por meio de uma parceria da cooperativa, prefeitura e do banco BNDES.

A quantidade de garrafa PET coletadas no município de Cacoal não consegue atender toda demanda necessária para fabricação dos produtos fabricados do PET na região, isso porque a cidade não disponibiliza de uma estruturada coleta seletiva, não existe a conscientização da população perante a prefeitura, dificultando o trabalho dos cooperados na realização da coleta. Apesar de o município ter grande potencial na geração de materiais recicláveis, não tem meios no qual sejam realizados e organizados diariamente essa coleta.

A garrafa pet utilizada como matéria prima é comprada principalmente do município de Cacoal, cerca de 50%, e o restante dos demais municípios do estado de Rondônia e Acre. A implantação da empresa no município é de grande importância, pois contribui para a diminuição do lixo no município e gera renda para os catadores da cidade. Essas embalagens são compradas de cooperativas, associações e catadores em geral.

A maior dificuldade na compra da garrafa pet é que na maioria das cidades não tem uma coleta seletiva organizada, não há separação nas casas do lixo orgânico dos recicláveis, na grande maioria vão para lixões o que dificulta a compra de todo material que o município pode oferecer de matéria prima a fábrica.

Em média a empresa paga 0,50 (cinquenta centavos) no quilo do pet, visto que a mesma possui caminhões próprios com 2 (dois) motoristas que buscam a matéria prima para a fábrica, compra-se em média 30 toneladas de garrafa pet para atender a produção de tubos, pois a empresa quase não trabalha com estoque, sendo produzidos para atender a demanda da venda.

De acordo com o entrevistado (Amazon Tubos) as etapas fabris para gerar os flocos de PET, resultado do processo de reciclagem, ocorrem conforme a figura 2:

ETAPAS FABRIS PARA CONFEÇÃO DE FLAKE	
Processo	Descrição do processo
Aquisição e Recebimento	As embalagens e similares podem ser adquiridos de depósitos de sucatas da região, vendedores de sucatas autônomos e leilões de materiais. Quando este material chega na empresa ele é descarregado e armazenado separadamente em locais apropriados de acordo com a cor, em caso de pré-seleção.
Classificação	Primeiramente as aparas de plástico devem ser classificadas conforme os tipos de plásticos, a fim de se ter somente o elemento PET, podendo se valer das simbologias nem sempre presentes nas embalagens ou avaliação visual. Posteriormente separa-se todo o material através das cores, retirando rótulos e rolfas. A seleção da sucata é extremamente importante para a garantia de qualidade do reciclado.
Moagem e Pré-Lavagem	Quando solicitados pela produção os materiais são levados até o setor de moagem onde passam por um moinho de facas rotativas transformando-os em pequenos pedaços ou flocos. O moinho utiliza água em seu interior para efetuar a pré-lavagem do material.
Lavagem	Quando necessária, o material moído é levado a um reservatório de água. As aparas são movimentadas dentro deste reservatório para auxiliar a descontaminação através de um batedor mecânico. Na fase de Lavagem, por efeito de gravidade, retirando resíduos contaminantes (rótulo de polietileno ou papel, tampa de polipropileno ou alumínio e base de polietileno de alta densidade encontrada nas garrafas), os quais flutuam. Os flocos de PET precipitam-se para o fundo do tanque sendo retirados normalmente por um sistema de rosca sem fim.
Secagem	Após a lavagem dos flocos, estes são acondicionados em uma centrífuga para a retirada da água.
Encilamento	O material é enviado a um silo através de uma ventoinha, donde é posteriormente pesado e ensacado em volumes adequados à necessidade da fábrica.

Figura 2: Processo fabril do flake.

Fonte: Pesquisa (2015)

O tubo pet DA Amazon tubos, é comercializado em barra de 6 metros, para fazer uma barra de 6 metros utiliza-se 4 quilos de garrafa pet; há 10 (dez) funcionários ligados diretamente na produção do tubo pet, sendo destinadas 8(oito) horas diária na fabricação do produto.

A produção de tubos a partir da garrafa PET consiste na reciclagem mecânica, na conversão física dos materiais plásticos em granulados, que serão transformados novamente em outros materiais, após a coleta o primeiro e importante passo ao iniciar a reciclagem é a separação da embalagem, por tipo de plástico, cores, a retirada dos rótulos, tampas e outras impurezas. A separação dos polímeros pode ser feita através da identificação da simbologia no produto acabado (ABNT NBR 13.230, 2008).

Na Amazon tubos o *flake* é o produto resultado do processo da reciclagem da garrafa PET, esse ganha status de matéria prima e passa a ser o insumo principal na confecção do tubo PET. O processo completo realizado na empresa Amazon tubos iniciando pela entrada da embalagem PET na indústria advinda da coleta seletiva, do município de Cacoal e de vários outros municípios vizinhos, a transformação da garrafa pet em *flake* esse exemplificado na etapa fabril, até a produção do produto final que é o tubo PET está ilustrado na figura 3. Na produção da fábrica depois de moídas as garrafas do plástico PET essas são usadas na fabricação do tubo PET com base nas especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

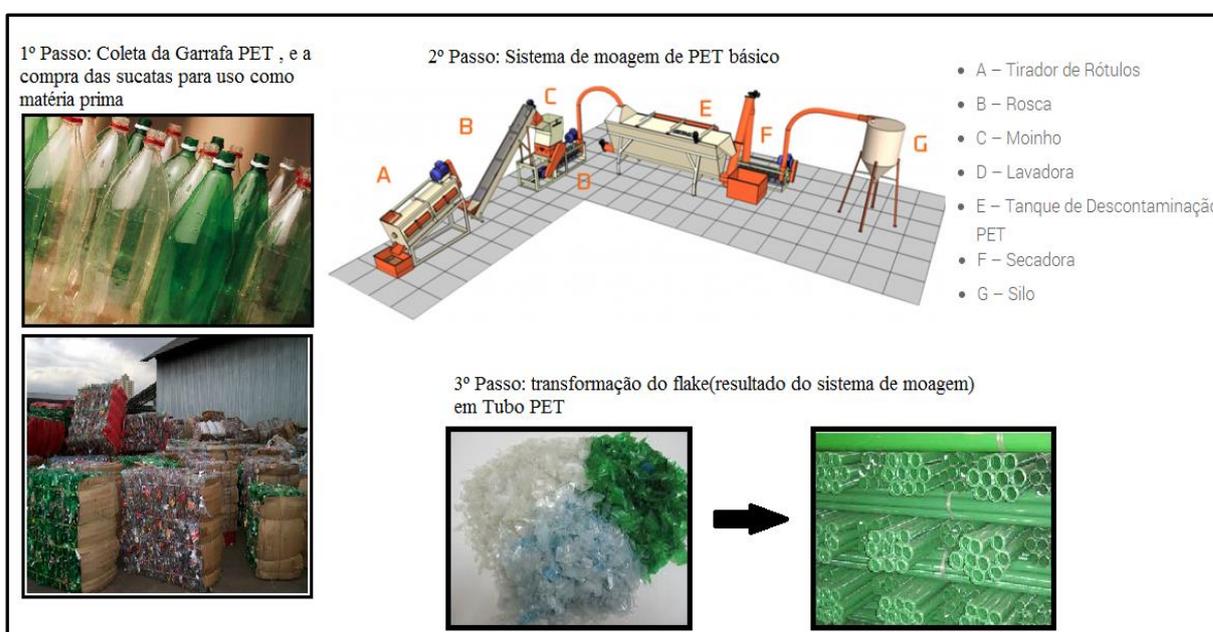


Figura 3: Processo da reciclagem da Garrafa PET em produto final.

Fonte: Pesquisa (2015)

Utilizado na construção civil para rede de esgoto, ventilação e água pluvial predial; o tubo PET já apresenta ótimos resultados com relação à resistência ao impacto. Mais a principal qualidade é sua leveza em relação aos de PVCs nas mesmas espessuras. A aplicação do tubo PET é exatamente igual à de tubos de PVC. A união dos tubos, por exemplo, é feita com a mesma cola. E como as bitolas (diâmetro do cano) do tubo PET são as mesmas encontradas no mercado (40mm, 50mm, 75mm e 100mm), os tubos se fixam facilmente às conexões usuais, seja qual for o material.

Na Amazon Tubos a venda do tubo pet representa 30% da receita operacional, o proprietário afirmou que a empresa vem apresentando resultados satisfatórios na venda do Tubo PET. A empresa fabrica tubos de pet no intuito de atender a população com menor poder aquisitivo, já que seus valores são altamente atrativos, melhorando não só a qualidade de vida de seus funcionários como também dessas pessoas, além disso, geram empregos indiretos para catadores, cooperados e associados na coleta da garrafa pet, aumentando a

qualidade de vida desses indivíduos e diminuindo os impactos trazidos pelo descarte indevido das embalagens pet.

O valor de venda do Tubo PET de 100mm fabricado pela Amazon Tubos é R\$ 25,00 reais a barra de 6mts, 65% mais barato em relação a tubos de PVC de outras marcas, já que o tubo de PVC 100mm de outras marcas é em média R\$ 70,00 reais a barra de 6mts, ,o intuito desse material reciclado é atender as redes de esgotos simples, por isso os preços mais acessíveis ao consumidor, e conseqüentemente as pessoas com menor poder aquisitivo poderão usar esse produto segundo o proprietário, esse sempre foi o objetivo da empresa, atender as pessoas de baixa renda. A construção de pequenos imóveis em Cacoal é frequente, o tubo de esgoto reciclado de PET pode atender perfeitamente essas construções com rede simples de saneamento, o cliente utilizará um produto mais acessível e conseqüentemente estará contribuindo na melhoria do meio ambiente e da vida dos catadores da região.

Um ponto importante é ressaltar que a empresa visa conscientizar os colaboradores, demonstrando que além de geração de renda, a empresa trabalha na melhoria da qualidade de vida dos moradores do município de Cacoal, diminuindo a quantidade de lixos descartados, já que são altamente poluentes e a decomposição é muito lenta.

Em relação a divulgação do produto tubo PET, pode-se afirmar que poderia ser melhorado isso que aparentemente é uma falha da empresa, o tubo PET é totalmente sustentável, é importante que a população de Cacoal e região conheça e de preferência ao produto, pois é ele quem diminui os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto das garrafas PET descartadas pela mesma população. A iniciativa da divulgação é extremamente importante para o surgimento de novas ideias e inovações utilizando a matéria prima PET no município de Cacoal.

É importante que a imagem da Amazon Tubos representa um grande diferencial no mercado, principalmente ao atrair clientes pela iniciativa de reciclar um matéria altamente poluente, no que poderá refletir no aumento das vendas e no reconhecimento na população, buscando promover equilíbrio socioambiental e econômico das atividades. Segundo Stenzel (2010) e Mikhailova (2004), para existir o desenvolvimento sustentável como um método de transformação deverá ter uma interligação harmoniosa entre as dimensões econômica, social e ambiental, e as empresas necessitam estar conscientes que fazem parte deste processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa partiu do pressuposto de analisar o potencial da reciclagem de PET para a sustentabilidade financeira e para inclusão social, geradas da reutilização de garrafa PET no município de Cacoal a partir da Indústria Amazon Tubos. No decorrer da pesquisa pode-se de alguma forma, identificado os fatores limitadores da gestão ambiental, as possibilidades e os desafios da reciclagem de garrafas PET.

Sendo assim, uma empresa nesse ramo é de suma importância ao município de Cacoal, visto que toda embalagem descartada poderá ser retirada do meio ambiente, e conseqüentemente gerará renda aos funcionários e empresa, e também aos catadores do município e dos demais municípios fornecedores de tais embalagens para a Amazon tubos, propiciando sustentabilidade financeira e inclusão social.

A população de Cacoal é uma das maiores do Estado, com isso, potencialmente poderia atender a necessidade de matéria prima da indústria, portanto a falta de coleta seletiva estruturada e a falta de apoio dos órgãos competentes dificulta que a sociedade conscientize a separar tais embalagens, a não fazer descartes de forma indevida e a ajudar o município nessa atividade.

O resultado referente a dimensão social, financeira e ambiental, que a reciclagem de garrafa pet pode trazer é imensa, tal como a inclusão social, o aumento da renda dos envolvidos, a qualidade de vida tanto dos funcionários da indústria como os catadores, e a melhoria ao meio ambiente, diminuindo os impactos ambientais causados pelo descarte indevido de tais materiais.

Conclui-se, portanto, que o trabalho atendeu ao objetivo proposto. Assim, foi possível identificar que a sustentabilidade financeira a inclusão social resultantes das práticas sustentáveis pela empresa Amazon Tubos envolvem as dimensões ambientais, econômicas e sociais e podem ser tratadas como sustentáveis e também poderá ser melhor focada, inclusive como marketing pelos benefícios proporcionados – e que não está sendo aproveitado pela empresa.

A partir das contribuições dessa pesquisa, pode-se verificar que o assunto não se esgota, podendo ser realizados novos estudos, no sentido de conhecer novos produtos que podem ser fabricados a partir da reutilização de garrafas PET ao município de Cacoal, ressaltando a importância do tema de Reciclagem de garrafas PET no município direcionado à sustentabilidade nas dimensões ambiental, econômica e social.

REFERÊNCIAS

ABIPET – **Associação Brasileira da Indústria PET**. Disponível em: <www.abipet.org.br>. Acesso em: 10 Abr. 2015.

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10004 – Classificação de Resíduos Sólidos. 1987.

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 13.230 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia. 2008.

ALVES, R. O. Análise da viabilidade econômica da implantação de uma indústria de reciclagem de embalagens e PET na região de Ouro Preto. Monografia de Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Ouro Preto, dez, 2003. Disponível: <http://www.ichs.ufop.br/cadernosdehistoria/download/CadernosDeHistoria-04-14.pdf>. Acesso em: jan/2016.

BERNARDES, Júlia Adão; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, Sandra Baptista da e; GUERRA, José Teixeira (Org.). A questão ambiental – diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda, 2003.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Reciclagem de PET no Brasil, s.d. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>> acesso em: 31 mar. 2015.

_____. O sucateiro e a coleta seletiva. Reciclagem & Negócios – Mercado de Sucatas, CEMPRE, São Paulo, 2005. 32 p. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>> acesso em: 31 mar. 2015.

CLARO, Priscila Borin de Oliveira; CLARO, Danny Pimentel; AMÂNCIO, Robson. **Entendendo o conceito de Sustentabilidade nas organizações**. R. Adm., São Paulo, v. 43, n.4, p. 289-300, 2008. Disponível em:<www.rausp.usp.br/download.asp?file=v4304289.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2015.

CAVALCANTI, Clovis. (Org.) **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade Sustentável**. Ministerio de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. 262 p. Outubro, 1994. Disponível em:
http://www.ufbaecologica.ufba.br/arquivos/livro_desenvolvimento_natureza.pdf. Acesso em: Jan/2016.

COELHO, Ricardo Motta Pinto. **Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável**. Capítulo 13, 12 p. 2013. Disponível em : <
http://www.ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro_Reciclagem/Projeto_Cezar/cap%2013%20desenv%20sustentavel.pdf>. Acesso em 22 mar. 2015.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Da política tradicional de tratamento de lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas propriedades**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo: 1995, v.35, n.3, p. 88-93, Maio/Junho de 1995.

MANO, E. B. *et al.* **A Reciclagem de plásticos pós-consumidos**. Rev. Química. Industrial. Rio de Janeiro, n. 698, p. 18-22, 1995.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade**: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. Revista Economia e Desenvolvimento, n. 16. 2004. Disponível em:<http://w3.ufsm.br/depcie/arquivos/artigo/ii_sustentabilidade.pdf>. Acesso em 19 fevereiro de 2016.

MILLER, G. Tyler. *Ciência ambiental*. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

.NASCIMENTO, Luís Felipe. *Gestão Ambiental e Sustentabilidade*. Brasília: Sistema Universidade Aberta do Brasil, 2008.

SATO, Suzenir Aguiar da Silva. **Desenvolvimento Sustentável para a base de pirâmide (BOP) baseado em recursos naturais renováveis amazônicos (PFNMs): O caso Reca**. Tese de doutorado (Programa de pós graduação em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do sul – UFRGS, Porto alegre, 2013.

SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná). **Coleta Seletiva –Kit Resíduo 14, 2005**. Disponível em <http://www.projeto reciclar.ufv.br/?area=coleta_lixo>. Acesso em: 28 mai. 2015.

SENA, *et al* 2014. **Desenvolvimento Sustentável e a Abordagem Grassroots: delineando caminhos convergentes**. Universidade de Fortaleza, Engema, 2014.

SILVA, Maria do Socorro Ferreira da; JOIA, Paulo Roberto. **Educação Ambiental: A Participação da Comunidade na Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas – MS – Nº 7 – ano 5, Maio de 2008.

SILVA, Simone Vasconcelos *et al.* (Coord.). **Uma Abordagem à Gerência de Projetos Através da Implantação de Uma Fábrica de Reciclagem de PET**. Institutos Superiores de Ensino do Censa. Revista perspectivas online, V.2, nº 7, 2008.

STENZEL, Paulette L. Sustainability, the Triple Bottom Line, and the Global Reporting Initiative. *Global Edge Business review*. v. 4. n. 6. Michigan, 2010. Disponível em: <<https://globaledge.msu.edu/content/gbr/gbr4-6.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. 2016.

STEPHANOU, João. **Gestão de Resíduos Sólidos**: Um modelo integrado que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais. 29 de Abril de 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sustentabilidade/?p=235>>. Acesso em: 14 Mar. 2015.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável**: O Desafio do Século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VEIGA, José Francisco Ferragolo da. **Território e Desenvolvimento Local**. Oeiras: Celta Editora, 2005.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental**: como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995. 113 p.