



ISSN: 2447-5580

Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE/index>



Campus São Mateus

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

ESTUDO SOBRE BENEFÍCIOS E DESVANTAGENS DO USO DO PLÁSTICO E DO PAPEL EM EMBALAGENS PARA SUSTENTABILIDADE

STUDY ON THE BENEFITS AND DISADVANTAGES OF THE USE OF PLASTIC AND PAPER IN PACKAGING FOR SUSTAINABILITY

Juliana Oliveira da Silva Corrêa¹; Isabelle da Costa Dias²; Natã Dutra Fernandes Rahhal³; Aline Mansur Almeida^{4*}

^{1,2,3} Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade União Araruama de Ensino - Unilagos, RJ, Brasil.

⁴ Departamento de Engenharia e Gestão da Faculdade União Araruama de Ensino – Unilagos, RJ, Brasil.

*aline.geoq@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido em: 10/10/2018

Aprovado em: 14/11/2018

Disponibilizado em: 24/04/2019

PALAVRAS-CHAVE:

Análise do ciclo de vida; resíduos sólidos urbanos; gestão ambiental.

KEYWORDS:

Life cycle assessment; urban solid waste; environmental management

possibilitando reflexões em gestão ambiental, design, marketing e engenharia.

ABSTRACT

Plastics and paper are materials usually applied in cosmetic or food packaging. Consequently, these materials stand out in volume and quantity in municipal solid waste, which makes it necessary to re-evaluate the use of these materials. This study relates sustainability and life cycle assessment of plastic. Then, this work aims reflect on the use and management of these materials in the present day. Based on bibliographical studies, a comparative data are shown between the use of these materials, as well as cost of production, water expenditure and waste production. The discussion is extremely relevant and applied to the concept of sustainability, allowing for reflections in environmental management, design, marketing and engineering.

Copyright © 2018, Corrêa et al. Esta obra está sob uma Licença Creative Commons Atribuição-Uso.

*Autor Correspondente: Aline Mansur Almeida

RESUMO

Plásticos e papel são materiais comumente utilizados em embalagens de cosméticos ou de alimentos. Conseqüentemente esses materiais se destacam em volume e quantidade nos resíduos sólidos urbanos, o que torna necessário reavaliar a utilização destes materiais. Relacionando sustentabilidade e análise do ciclo de vida do plástico e papel esse artigo tem como objetivo refletir sobre o uso e a gestão desses materiais nos dias atuais. Partindo de estudos bibliográficos, são mostrados dados sobre o uso desses materiais em embalagens, bem como custo de produção, gasto de água e produção de resíduos. A discussão contida neste trabalho é extremamente relevante e aplicada ao conceito de sustentabilidade,



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, Editora UFES/CEUNES/DETEC.

INTRODUÇÃO

Como afirma Daly (2004), os ecossistemas da Terra possuem, todos, um limite, uma vez que apenas se desenvolvem, não crescem. Este autor, dentre muitos outros, como Veiga (2008), já atentaram ao fato de que há uma sutil diferença conceitual entre os termos “crescimento” e “desenvolvimento”: conforme Amora (2009), o primeiro é quando ocorre um aumento em estatura, intensidade, número, volume, enquanto o segundo é aumentar no sentido de melhorar ou progredir. Dessa forma, os sistemas sociais e econômicos deveriam crescer apenas até certo ponto e, a partir daí, mudar seu foco para o desenvolvimento, permanecendo num crescimento estacionário (DALY, 2004). Num modelo de sociedade em constante crescimento, o que ocorre é a utilização massiva de matérias-primas sem que haja, entretanto, preocupação com um dos princípios naturais da vida apresentados por Miller e Spoolman (2012): a ciclagem química dos elementos, que aplicada aos materiais é o foco da presente pesquisa.

O entendimento que se tem da proposta de sustentabilidade ainda hoje se encontra distante de uma definição, uma vez que possui uma diversa gama de interpretações e conceitos, dificultando sua real compreensão pela maioria das pessoas e fazendo com que surja a dúvida do que é mesmo válido quando se considera este tema (VEIGA, 2008; ZANGALLI JR., 2012). No entanto, como no presente século há uma intensa monetarização dos bens – além do paradigma da acumulação de capital –, como reflexo do passado, se tornou necessária a análise dos processos, não apenas dos produtos finais, e, conseqüentemente, o estudo da forma como o crescimento e o desenvolvimento socioeconômicos se relacionam com a Natureza (i.e., percebeu-se que é estritamente necessário repensar como os recursos são utilizados no mundo atual e como estes podem ser manipulados eficientemente, de forma a proporcionar um ambiente – no contexto multidisciplinar da palavra – saudável para as gerações futuras) (SILVA; MENDES, 2005; BAUMGARTEM, 2014). Dessa forma, Veiga (2008, p.4) exprime que a “noção nebulosa e ambígua” do sustentável deve ser “dissecada”, por meio de um “exame minucioso dos argumentos científicos disponíveis” sobre o tema, o que leva Baumgarten (2014) a notar que tanto a sustentabilidade quanto o desenvolvimento sustentável (ou sustentado, como ela o chama) têm sido estudados e debatidos ao redor do mundo por diversos estudiosos, devido ao relativo consenso quanto à urgência de fazer com que a Natureza permaneça sadia da melhor forma possível.



Num breve estudo histórico retrospectivo sobre a sustentabilidade nas sociedades, vê-se que, assim como Baumgarten (2014, p.16), Veiga (2008) e Daly (2004) perceberam, foram ínfimas as vezes em que “crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico” permaneceram juntos na história do Brasil, da América Latina ou do mundo como um todo; e mesmo assim muito se fala sobre o que é ser sustentável, ou sobre como a sustentabilidade tem sido aplicada, desde a forma como os bens de consumo são produzidos até o manejo e o descarte dos resíduos sólidos.

É neste quadro de debates que se tem visto muitas empresas e indivíduos apelando pela utilização de embalagens de celulose enquanto refreando o uso de plásticos: aproximadamente 47,5% do papel e papelão consumidos no Brasil são embalagens, valor muito superior ao consumo de recipientes e embrulhos fabricados com outros materiais, como o plástico (apenas 14,5% do consumo aparente deste é em embalagens) (IPEA 2012). Surge então uma relevante questão em relação ao tema: em que medida a substituição e utilização de embalagens de papel no comércio pode ser considerada sustentável frente ao uso de plásticos?

Nota-se, explicitamente, a presença de embalagens em diversos setores, destacando-se as indústrias de cosméticos e alimentos, nas quais, além da conservação do produto, embalagens apresentam a função de marketing. Diferentes materiais são utilizados na fabricação destas: plásticos, metais, vidro e celulose (LANDIM et al., 2016). Dentre estas matérias, as que mais se destacam no lixo produzido diariamente pelos habitantes, no Brasil, são o plástico e o papel (ABRELPE, 2016), fazendo com que seja necessária uma avaliação da utilização destes dois materiais.

Como sinalizam Pereira, Silva e Carbonari (2011), é muito mais fácil postergar a discussão e, conseqüentemente, a prática em torno da sustentabilidade; porém, tudo na Terra possui um limite, faz parte de um ciclo fechado, o que mostra a necessidade da adoção de modelos de vida mais sustentáveis (DALY, 2004). A partir disso, a discussão da dicotomia papel/plástico contida neste trabalho é extremamente importante, uma vez que o conceito de sustentabilidade não está completamente consolidado e requer, para atingir esta consolidação, diversos debates (ZANGALLI JR., 2012), que podem trazer os mais variados benefícios à população, já que o tripé da sustentabilidade proposto por Elkington contempla os aspectos ambientais, econômicos e sociais (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011).

O objetivo desse trabalho é avaliar se, de fato, existe uma vantagem sustentável na utilização de embalagens de papel em detrimento das embalagens de plástico.



METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta caráter qualitativo, pois, segundo Minayo et al., (2009), ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, não trabalhando apenas com a intenção de analisar valores numéricos: faz-se uma análise sobre a fabricação e decomposição de papéis e plásticos, além da utilização e manejo sustentáveis de ambos. Quanto aos objetivos metodológicos, ao apresentar comparações entre os materiais, a pesquisa é estabelecida como exploratória, que, para Gil (2002, p.41), tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. No que diz respeito aos procedimentos metodológicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, com foco em artigos, teses, livros e outras publicações científicas (GIL, 2002).

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS

3.1 CELULOSE (PAPEL/PAPELÃO)

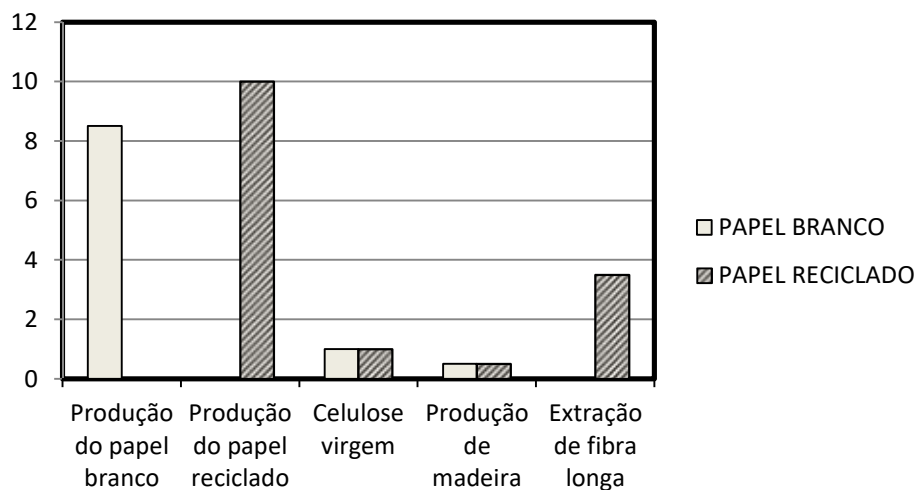
De acordo com a Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – AB-TCP (2004 apud GALLON; SALAMONI; BEUREN, 2015), todo tipo de papel fabricado, seja virgem ou reciclado, utiliza como matéria-prima básica a celulose, um polissacarídeo linear das células vegetais que é constituído por unidades de monossacarídeos D-glucose e possui configuração alongada e diâmetro pequeno, sendo constantemente chamada de fibra. Este carboidrato pode ser dividido em dois grupos: fibras longas – extraídas de araucárias e Pinus –, utilizadas para papéis de embalagens, e fibras curtas – obtidas a partir de acácias, bétulas, eucaliptos, Gmelina, entre outras –, usadas, em geral, para papéis de impressão, de escrita e de uso sanitário (GALLON; SALAMONI; BEUREN, 2015; NAVARRO; NAVARRO; TAMBOURGI, 2007). Outros elementos utilizados são a hemicelulose, que é um polissacarídeo, e a lignina, que é um polímero amorfo de composição química complexa. Essas substâncias conferem firmeza e rigidez ao conjunto de fibras de celulose”, segundo Nikitin (1996 apud NAVARRO; NAVARRO; TAMBOURGI, 2007, p.2).

As embalagens de papel – papelão – são fundamentais no comércio de mercadorias, pois protegem os produtos, facilitam a compra e distribuição e carregam consigo informações sobre a empresa fornecedora e os itens transportados, funcionando como um “vendedor silencioso” (ABREU, 1995 apud SAN-TOS et al., 2010, p.5). Segundo o World Business



Council for Sustainable Development – WBCSD (1996 apud GALLON; SALAMONI; BEUREN, 2015), a fabricação de papel utiliza grandes quantidades de água e energia. Essencial para a produção, a água é uma parte da massa, ou pasta celulósica, além de ser importante para a remoção das impurezas da celulose nas repetidas lavagens pela qual a substância é submetida. No entanto, há muita emissão de efluentes na água durante todo o processo de confecção; estes resíduos, chamados de “água branca”, favorecem uma maior demanda química de oxigênio (DQO) e são gerados na prensagem da folha, correspondendo a cola, amido, agentes branqueadores, ligninas etc. (BARROS; NOZAKI, 2002). De acordo com a ABTCP (2004 apud GALLON; SALAMONI; BEUREN, 2015, p.71), a indústria de papel e celulose tem investido em tecnologia de reutilização das águas, o que contribui para o gerenciamento do ciclo de água e reduzi a geração de efluentes. Conforme estudos de Barros e Nozaki (2002), a utilização de ozônio (O₃), comparada aos de processos de coloração, tem a capacidade de poluir menos a água, porém subseqüentes de carboidratos e ligninas liberados possuem, para o meio ambiente, alta toxicidade. A figura 1 mostra o consumo de energia para produção de papel

Figura 1. Consumo de energia para a produção de papel (Energia consumida em 1.000 MJ/tonelada de papel).



Fonte - BRACELPA, 2012 (apud RIBEIRO et al., 2012).



Desde a obtenção de matéria-prima a quase findar o processo de fabricação do papel e da celulose, a água é indispensável. Este composto está presente no desmembramento e no transporte das fibras, no branqueamento e na adição de outros compostos químicos para a formação dos papéis. Para medidas mais ecológicas e diminuição da utilização de árvores, então, tem sido falado no papel reciclado, que requer apenas 50% de fibras naturais e 50% de fibras recicladas. No entanto, no processo de biodegradação do papel, as aparas devem ser purificadas e, para que as fibras fiquem em perfeito estado de aproveitamento, é utilizada a água.

Analisando os gastos de produção dos papéis reciclado e comum, nota-se que o papel branco consome 1.500 litros a menos de água por tonelada (RIBEIRO et al., 2012). Além de grande quantidade de água, diversos compostos químicos são misturados no branqueamento e na formação do papel. Conforme a WBCSD (1996 apud GALLON; SALOMANI; BEUREN, 2015), o maior dano ocasionado ao meio ambiente pela fabricação de artigos de fibra celulósica (papéis) é, de fato, a emissão de efluentes, no entanto, novas tecnologias estariam diminuindo a geração destes resíduos com o fechamento já comentado do ciclo de água. A Tabela 1 mostra a comparação entre o papel branco e papel reciclado, considerando alguns parâmetros.

Tabela 1: parâmetros gerais importantes na produção de papel

PARÂMETROS	PAPEL BRANCO	PAPEL RECICLADO
Volume de efluente (m ³ /ton de papel)	9,4	64,7
Demanda biológica de oxigênio (kg/ton de papel)	10,29	58,06
Teor de sólidos sedimentáveis (kg/ton de papel)	7,12	212,28
Emissão de CO ₂ (toneladas)	0,479	1,109
Sequestro de CO ₂ (toneladas)	6,426	0
Balanco de CO ₂ (toneladas)	5,947	-1,109

Fonte - BRACELP, 2012 (apud RIBEIRO et al., 2012)

Para Seragini (1997 apud SANTOS et al., 2010), a embalagem é um amplo empreendimento, em conclusão do mundo, movimentando aproximadamente US\$ 500 bilhões. Diferentes mercadorias possuem diversas características, e serão elas que influenciarão na seleção dos inúmeros tipos de embalagens: o tipo de produto, legislação, custo, dependência tecnológica, sistema de distribuição, desenvolvimento tecnológico, reciclagem, entre outros, são exemplos de fatores que irão influenciar. O objetivo do sistema é diminuir o custo dos matérias de embalagens, e a maneira mais eficiente disso é a produção de embalagens ecológicas e



recicláveis. A produção de embalagens recicláveis vem crescendo em escala mundial, em virtude do conhecimento ecológico e da sustentabilidade.

3.2 POLÍMEROS

Com a necessidade de embalar e conservar os produtos à venda, a descoberta de materiais mais duráveis para o uso diário no comércio contou com o plástico, provavelmente o material mais popular dos caracterizados como polímeros. É composto por macromoléculas em cadeias de repetição da unidade básica conhecida como mero. Os meros são organizados em sequência, e a extração de uma única molécula é muito difícil, já que estes se dispõem em cadeias. Os plásticos que têm sido mais utilizados desde 1940 são o polietileno (PE), o polipropileno (PP), o poliestireno (PS), o politereftalato de etileno (PET) e o policloreto de vinila (PVC), pois são resistentes à degradação natural, uma vez que são materiais hidrófobos de alta massa molar média que intrinca a ação de microrganismos e enzimas.

Os polímeros possuem diferentes formas classificação, e uma delas está relacionada com características mecânicas, que os separa em termoplásticos – os mais comercializados, que podem ser fundidos de uma vez, se dissolvem em diversos solventes e estão aptos a uma possível reciclagem –, termorrígidos (termofixos) – são muito estáveis à variação de temperatura, não se fundem mais depois de prontos e a decomposição é feita sob aquecimento, trazendo complicações à reciclagem – e elastômeros (borrachas) – são intermediários aos outros dois: a fusão não é possível, porém possuem elevada elasticidade e a reciclagem sendo complicada (GORNI, 2003; FRANCHETTI; MARCONATO, 2006).

No Brasil, em 1997, os principais termoplásticos foram utilizados em embalagens primárias (31%), descartáveis (22%), filmes (5%), eletrodomésticos (5%) e setor automotivo (1%) (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005, p.65). Segundo Forlin e Faria (2002), cerca de 31% das resinas produzidas em 1998 tiveram aplicação em embalagens plásticas, sendo a indústria de resina a de maior importância para materiais plásticos no Brasil. Em 1999, a produção nacional de plásticos foi de 3,4 milhões de toneladas (FORLIN; FARIA, 2002). Aproximadamente 15 a 26% dos produtos foram embalados por termoplásticos no Brasil, devido à rigidez e flexibilidade deste material, além de sua resistência mecânica e química, grande obstáculo para gases e odores, e o baixo peso (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005; LANDIM et al., 2016). O sistema de informações das indústrias de embalagens – Datamark – relatou a evolução do volume (1.000 toneladas) e crescimento (em milhões de dólares) do uso de termoplásticos no



Brasil entre 1982 e 2002 (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005). Conforme a Associação Brasileira de PET (ABIPET), a produção de politereftalato de etileno em 2011 foi de 515 mil toneladas (LANDIM et al., 2016). A utilização de termoplásticos é quase que totalmente em embalagens primárias de alimentos, no entanto, a maior aplicação do termofixos se dá na “confecção e preparação de tintas, vernizes, termosselantes, adesivos, sistemas rígidos para embalagens flexíveis (tampas, sistemas de dosagem etc.), entre outros” (FORLIN; FARIA, 2002, p.3).

A Resolução 105, datada de 19 de maio de 1999, da Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde, Anexo IX, regulamenta o uso de embalagens plásticas retornáveis apenas para bebidas não alcoólicas carbonatadas. São rígidas as normas de controle: “a limpeza, eliminação de contaminantes, sanitização e monitoramento do ciclo de vida útil das embalagens”, entre outras. Diversos países estariam revendo a legislação de embalagens com atributos que protegem o alimento, na utilização de resinas. A reutilização de embalagens mostra alta probabilidade na prática de uso e acompanha muitas vantagens como baixo custo do produto, redução de embalagens e matérias-primas, também do volume de plásticos descartados e, logo, do impacto ambiental (FORLIN; FARIA, 2002, p.6).

CONCLUSÃO

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicação elaborada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016, p. 30), verifica-se crescente evolução na geração dos resíduos, sendo parte deles depositados em locais inapropriados e sem nenhum controle com relação às características desses resíduos. Dentre esses resíduos destacam-se as embalagens alimentícias ou de fármacos, compostas principalmente por polímeros e celulose.

Utilizando como ferramenta a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), é possível comparar o desempenho dos produtos e analisar quais as opções são viáveis ou não para o seu desempenho funcional associado aos custos ambientais. Nesse aspecto, algumas pesquisas tem demonstrado as vantagens, relacionadas ao impacto ambiental, da utilização de embalagens poliméricas frente a celulose. Mujovo et al. (2014) comparando embalagens de chocolate feitas a partir de papel e plástico, e concluíram que as embalagens de plástico apresentam menores impactos para o meio ambiente e a sociedade. Jacole et al.(2013),



observou que o papelão não pode ser considerado uma embalagem “verde”, pois existe um alto impacto atribuído a este produto, comprometendo as questões ligadas à sustentabilidade.

A reciclagem de embalagens de celulose, envolve consumo de energia, consumo de recursos naturais e poluição ambiental. Wang e Hua (2006) demonstraram nos seus estudos que a reciclagem de papel aumentou o consumo de combustíveis fósseis e as emissões de efeito estufa e gases acidificantes. Em contrapartida, Queiroz, et al (2013) demonstraram a redução no consumo de recursos naturais na cadeia de produção de acordo com o aumento da taxa de reciclagem de sacolas plásticas (polietileno – PE).

Em um estudo avaliando alternativas de substituição para a sacola plástica, Santos et al., (2012) descreveu as desvantagens de utilizar sacolas de papel e sacolas biodegradáveis, considerando os impactos danosos ao meio ambiente. Os impactos associados e avaliados nesse estudo foram relacionados ao uso de energia, água, poluição da água; poluição do ar; produção de resíduos sólidos e disposição irregular, além de emissão de metano e dióxido de carbono.

Portanto, a compreensão e discussão, baseadas em análises e comparações, dos processos pelos quais papéis e plásticos são fabricados e como eles se decompõem na natureza e se encaixam no ciclo natural do carbono são de fundamental importância para culminar numa conscientização e mobilização indispensáveis para a alteração das bases econômicas em torno do manejo, da utilização e do descarte dos plásticos e papéis, que trazem impactos não só às áreas urbanas. As análises realizadas no presente trabalho serão de grande valor também para a comunidade acadêmica, que poderá propor resoluções para o conflito entre desenvolvimento e preservação do meio ambiente sob outra ótica. Assim, os resultados da pesquisa poderão ser aplicados em diversas áreas do conhecimento, como a química, ciência e engenharia dos materiais e engenharia de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2016. São Paulo: ABREL-PE, 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.

BARROS, Marcos J.; NOZAKI, Jorge. Redução de poluentes de efluentes das indústrias de papel e celulose pela floculação/coagulação e degradação fotoquímica. *Química Nova*, São



Citação (APA): CORRÊA, J. O. S.; DIAS, I. C.; RAHHAL, N.,D. F.; ALMEIDA, A. M. (2019). Estudo sobre benefícios e desvantagens do uso do plástico e do papel em embalagens para sustentabilidade. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 5(2): 77-87.

Paulo, v.25, n.5, p.736-740, 2002. Disponível em: <<http://submission.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2002/vol25n5/05.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.

DALY, Herman E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v.7, n.2, p.197-202, dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1414-753x2004000200012&script=sci_arttext>. Acesso em: 07 out. 2017.

FORLIN, Flávio J.; FARIA, José A. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros: ciência e tecnologia*, v.12, n.1, p.1-10, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/v12n1/9876>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

JACOMEL, B et al. Sustentabilidade ambiental e avaliação do ciclo de vida (acv) de produto: estudo comparativo entre duas embalagens. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, 2013.

GALLON, Alessandra V.; SALAMONI, Franciane L.; BEUREN, Ilse M. O processo de fabricação de papel reciclado e as ações associadas aos custos ambientais em indústria de Santa Catarina. *AB Custos*, v.3, n.1, 2015. Disponível em: <<https://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/view/28/354>>. Acesso em: 29 out. 2017.

GIL, Antonio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORNI, Antonio A. Introdução aos plásticos. *Revista Plástico Industrial*, v.10, n.9, 2003. Disponível em: <[http://ingaprojetos.com.br/download/INTRODUCAO_AOS_PLASTICOS\[1\].pdf](http://ingaprojetos.com.br/download/INTRODUCAO_AOS_PLASTICOS[1].pdf)>. Acesso em: 29 out. 2017.

LANDIM, Ana P. M. et al. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. *Polímeros*, São Carlos, v.26, n. spe, p.82-92, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282016000700013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 out. 2017.

MUJOVO, Maria J. et al. Avaliação do Ciclo de Vida: uma comparação de embalagens de papel e plástico para chocolates. *Ingeniería Industrial*, vol.4, n. 12, p.78-90, 2014.

MINAYO, Maria C. S. (org.); DESLANDES, Suely F.; GOMES, Romeu. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 28. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009.



Citação (APA): CORRÊA, J. O. S.; DIAS, I. C.; RAHHAL, N.,D. F.; ALMEIDA, A. M. (2019). Estudo sobre benefícios e desvantagens do uso do plástico e do papel em embalagens para sustentabilidade. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 5(2): 77-87.

NAVARRO, Roberta M. S.; NAVARRO, Fabiana M. S.; TAMBOURGI, Elias B. Estudo de diferentes processos de obtenção da pasta celulósica para fabricação de papel. *Revista Ciência & Tecnologia*, Recife, v.1, n.1, 2007. Disponível em: <http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo4.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.

PEREIRA, Adriana C.; SILVA, Gibson Z.; CARBONARI, Maria E E. *Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente*. São Paulo: Saraiva, 2011.

RIBEIRO, Driele P. S. et al. A ecoeficiência do papel branco versus o papel reciclado. 2012. Pesquisa (Graduação em Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação), UNICAMP, 2012. Disponível em: <http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/sites/www.ib.unicamp.br/site/dep_biologia_animal/files/9.%20A%20ECOEFICI%C3%8ANCIA%20DO%20PAPEL.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

QUEIROZ, Guilherme C. et al. Reciclagem de sacolas plásticas de polietileno em termos de inventário de ciclo de vida. *Polímeros* [online]. 2010, vol.20, n.5, pp.401-405.

SANTOS, Greyciane P. et al. A cadeia do papel/papelão comum e o reciclado: uma análise comparativa na indústria de embalagens. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010, São Carlos. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_121_788_15572.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

SANTOS, Amélia. S. F. et al. Sacolas Plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. *Polímeros Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v.22, n.3, p.228-237, 2012.

SPINACÉ, Maria A. S.; DE PAOLI, M. A. A tecnologia da reciclagem de polímeros. *Química Nova*, São Paulo, v.28, n.1, p.65-72, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23041>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

ZANGALLI JR., Paulo C. Sustentabilidade urbana e as certificações ambientais na construção civil. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.25, n.2, p.291-302, ago. 2013.

WANG, X.W.et al. Global scope assessment: a novel method and its application to the Chinese paper industry. *Energy Policy*, v.35, n. 3, p. 1610-1615, 2006.

