



Biodegradable bags: Sustainability and production's increased

Sacolas Biodegradáveis: Sustentabilidade e Ascensão da Produção

NASCIMENTO, Ketilley Raira de Farias⁽¹⁾; SANTOS, Maria Rosilane Rodrigues dos⁽²⁾;
SILVA, José Atalvânio da⁽³⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4966-3799>; Graduada em Química- Licenciatura; Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL; Arapiraca; Alagoas; BRAZIL. E-mail: ketilley@alunos.uneal.edu.br

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0792-1916>; Graduada em química- Licenciatura; Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL; Arapiraca; Alagoas; BRAZIL. E-mail: maria.santos96@alunos.uneal.edu.br

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5916-2130>; Doutor (2014) em Química pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL; Professor Adjunto da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus I, Arapiraca; Alagoas; BRAZIL. E-mail: atalvânio.silva@uneal.edu.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Bioplastics refer to plastics produced from biomass through renewable and biological sources. They are an alternative to the problem of large-scale production of petrochemical bags and excessive consumption causing various harm to human beings and the environment. The sustainable development of biodegradable bags brings benefits to the planet, such as the reduction of polluting gases, has different means of disposal, expands the economic sector and reduces the use of oil as a raw material. Thus, the aim of this article was to describe and analyze the main advantages attributed to the production of biodegradable bags aiming at the sustainability of the planet. The research is qualitative, quantitative conducted in the form of a bibliographic approach, descriptive and explanatory, the searches were carried out in the *Scielo* and *Google Academic* databases, totaling 918 articles from which 33 were selected for writing this article. A questionnaire was applied to students of the chemistry degree course at the State University of Alagoas, Campus I, it was observed that among the various issues, from knowledge about biodegradable bags to environmental impacts, 93.8% of respondents know about importance of replacing conventional bags by biodegradable bags, and 6.3% answered that they did not. It was found that the idea of bioplastics is linked with the need to reduce the environmental impacts caused by the accumulation of plastic waste, excessive production, inadequate disposal and, consequently, due to the emission of gases into the atmosphere through its lasting degradation.

RESUMO

Os bioplásticos fazem referência à plásticos produzidos de biomassa através de fontes renováveis e biológicas. São uma alternativa à problemática de produção de sacolas petroquímicas em larga escala e consumo excessivo causando variados malefícios ao ser humano e ao meio ambiente. O desenvolvimento sustentável das sacolas biodegradáveis atribui benefícios ao planeta como redução de gases poluentes, possui distintos meios de descarte, amplia o setor econômico e atenua o uso do petróleo como matéria prima. Assim, o objetivo deste artigo foi descrever e analisar as principais vantagens atribuídas à produção de sacolas biodegradáveis visando a sustentabilidade do planeta. A pesquisa é qualitativa, quantitativa conduzida sob forma de abordagem bibliográfica, de caráter descritivo e explanatório, as buscas foram realizadas nas bases de dados *Scielo* e *Google Acadêmico*, totalizando 918 artigos dos quais selecionou-se 33 para escrita deste artigo. Aplicou-se questionário aos discentes do curso de licenciatura em química da Universidade Estadual de Alagoas, Campus I, observou-se que em meio as questões diversas, desde o conhecimento sobre sacolas biodegradáveis até os impactos ambientais, 93,8% dos entrevistados sabem da importância de substituir as sacolas convencionais por sacolas biodegradáveis, e, 6,3% contestaram que não. Constatou-se que a ideia dos bioplásticos está ligada com a necessidade de diminuir os impactos ambientais causados pelo acúmulo de resíduos plásticos, produção excessiva, descarte inadequado e, consequentemente devido a emissão de gases para a atmosfera através da sua degradação duradoura.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Recebido: 24/10/2021

Aceito: 26/12/2021

Publicação: 01/01/2022



Keywords:

Bioplastic; Plastic Bags; Sustainable Development.

Palavras-Chave:

Bioplástico, Sacolas Plásticas, Desenvolvimento Sustentável.

Introdução

A palavra “plástico” deriva do termo grego *plastikos*, que significa “capaz de ser moldado”. As primeiras sacolas plásticas produzidas eram derivadas da celulose, porém, ao longo dos anos foram substituídas por resinas derivadas de petróleo com o objetivo de baratear e desenvolver uma garantia mais ampla para sua qualidade e durabilidade (PLASTIVIDA, 2021). A produção do plástico cresce de forma excessiva no Brasil desde a segunda metade do século XX, e como principal fator causativo da poluição é o ser humano, pode-se concluir que a poluição é fruto do crescimento populacional (BRAGA, 2005).

A propósito, com essa expansão da produção de plástico torna-se automático as crescentes aplicabilidades deste material nos mais variados produtos, desde a fabricação de embalagens dos alimentos consumidos diariamente pelas pessoas, até em componentes mais complexos de máquinas utilizadas em indústrias. Isso provoca um papel aglutinador no meio comercial e ambiental através das demandas de recursos, compras, produções, energia, vastas extensões de terras, consumos de alimentos e bebidas. Tais materiais foram desenvolvidos pela primeira vez há mais de um século (LACKNER, 2015), e nas últimas cinco décadas tiveram sua diversidade multiplicada vinte vezes em virtude de avanços tecnológicos (OCDE, 2013).

Diante disso, se torna evidente o alto consumo de sacolas plásticas não renováveis e os impactos ambientais a elas vinculados. Considerando que em grande parte das circunstâncias são utilizadas uma única vez, logo, a destinação a ser tomada é um dos maiores problemas da gestão de resíduos, com a demanda cada vez maior, criam-se as dificuldades quanto ao que fazer com o próprio (MOTA, 2000). As sacolas plásticas geram um revés negativo para a sustentabilidade do planeta devido sua produção em larga escala, descarte e acúmulo inadequado, uma vez que, sua durabilidade e resistência tornam essas ações uma problemática ao país, já que esses plásticos levam cerca de 450 anos para se decompor.

É visível que os plásticos fabricados a partir de fontes petroquímicas apresentam um conjunto de fatores desfavoráveis ao ambiente em função da sua diversidade de formas de uso e ausência de mecanismos de descarte. Com a utilização desenfreada dos recursos convencionais, uma das consequências tem sido o aumento dos resíduos relacionados às sacolas plásticas dispostas no meio ambiente. Tais sacolas plásticas já foram motivo de orgulho das redes de supermercados, contudo passaram de símbolo da modernidade para vilãs do meio ambiente (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2007).

Outro ponto que tem contribuído de maneira negativa é o aumento da industrialização com a produção de diferentes resíduos plásticos, que exigem demandas de tratamentos específicos e adequados. Todavia, grande parte da população ainda não possui informação e

incentivo para contribuir com o engajamento da sustentabilidade no planeta. As grandes indústrias produtoras de plásticos também precisam se responsabilizar quando se trata dos grandes volumes de lixo produzido pela sociedade, uma vez que, o consumo desenfreado destas sacolas plásticas contribui para a degradação da biosfera em relação à qualidade de vida no nosso planeta. No que se refere aos aspectos epidemiológicos, dependendo da forma e disposição final, as chances de comprometimento com a natureza são grandes, colocando em risco a vida humana e animal na terra.

Mas existem alternativas, o fórum para inovação de base biológica em compras públicas [*Forum for Bio-Based Innovation in Public Procurement* (InnProBio 2015a, p. 1)], define bioplástico sucintamente como aquele “produto total ou parcialmente derivado da biomassa”. Por sua vez, biomassa é um termo geral usado para fazer referência a matérias-primas renováveis, como madeira, palha, açúcar, milho, mandioca, algas ou resíduos biológicos (InnProBio, 2015b).

O Brasil é um produtor mundial de mandioca, importante fonte renovável para a produção dos bioplásticos, a sua produção excedente, não interfere e não concorre com o uso alimentar do produto, não prejudicando o consumidor. Os bioplásticos podem ser moldados por ação do calor e pressão, visando seu tempo de degradação de 180 dias em condições adequadas possibilitadas por usinas de compostagem. Portanto, ele ajuda a aumentar a vida útil dos aterros sanitários e, se tratados em usinas de compostagem, podem virar adubo orgânico.

Dessa forma, nota-se a necessidade de reduzir a utilização de materiais plásticos convencionais, sendo indicado a produção dos bioplásticos como uma alternativa sustentável para diminuir os problemas referentes ao consumo e descarte desses resíduos plásticos. Com a adoção das sacolas biodegradáveis uma fração dos problemas causados pelas sacolas convencionais pode ser solucionado. Isso porque o bioplástico permite a dissociação parcial de suas fontes de matéria-prima posteriormente têm o potencial de reduzir as emissões de CO₂ causador do efeito estufa. Também restringi a dependência do petróleo, concede melhores alternativas de destinação aos resíduos sólidos, e possibilita a geração de empregos, já que é uma atividade produtiva. Ademais, apresenta grandes oportunidades para uma sociedade mais sustentável e menos dependente de recursos petroquímicos.

Portanto, diante do exposto, este trabalho teve por objetivo analisar as principais vantagens atribuídas à produção de sacolas biodegradáveis e a ascensão da produção visando a sustentabilidade do planeta.

Metodologia

Neste artigo, empregou-se uma pesquisa qualitativa e quantitativa com o objetivo de excogitar através de dados numéricos a quantificação dos problemas causados pelas sacolas convencionais, e analisar as possíveis alternativas sustentáveis para minimizar os impactos ambientais causados por esses resíduos. Quanto aos meios, o artigo foi conduzido sob a forma de estudo bibliográfico com caráter descritivo e exploratório.

Foram realizadas buscas em novembro de 2020 nas bases de dados *Scielo* e *Google Acadêmico*, com trabalhos pertinentes à temática do estudo. Foram avaliados artigos em língua inglesa e língua portuguesa, sendo desconsiderados aqueles em duplicata ou que não possuíam as palavras chaves do tema central. O levantamento foi realizado com as seguintes palavras-chave: sacolas plásticas, sacolas biodegradáveis, alternativas sustentáveis, bioplástico, sustentabilidade e ascensão de produção. No *Google acadêmico* foram encontrados 823 trabalhos e no *Scielo* encontrados 95 trabalhos, totalizando 918 artigos. Dos 918 artigos encontrados, 500 foram desconsiderados por se tratar de artigos em duplicatas. Em segundo momento, foram eliminados 300 trabalhos, o fator de eliminação foi a partir da estratégia de pesquisa, de estruturação com a finalidade focada nos objetivos dos artigos, e nas palavras-chave, que não estavam de acordo ao tema.

No terceiro momento, foram eliminados 85 artigos, pois, não estavam relacionados com os objetivos do trabalho. Excluiu-se artigos duplicados, que não possuíam informações completas desde o título, dados, palavras-chave, até o resumo. Posteriormente, foi feita uma última filtragem de artigos, através da leitura do título, resumo e introdução em relação aos objetivos e à contribuição para a pesquisa, ficando 33 artigos para leitura final. Para os meios quantitativos foram utilizados números, tabelas e gráficos, disponíveis no banco de dados *Biopolymer Platform*.

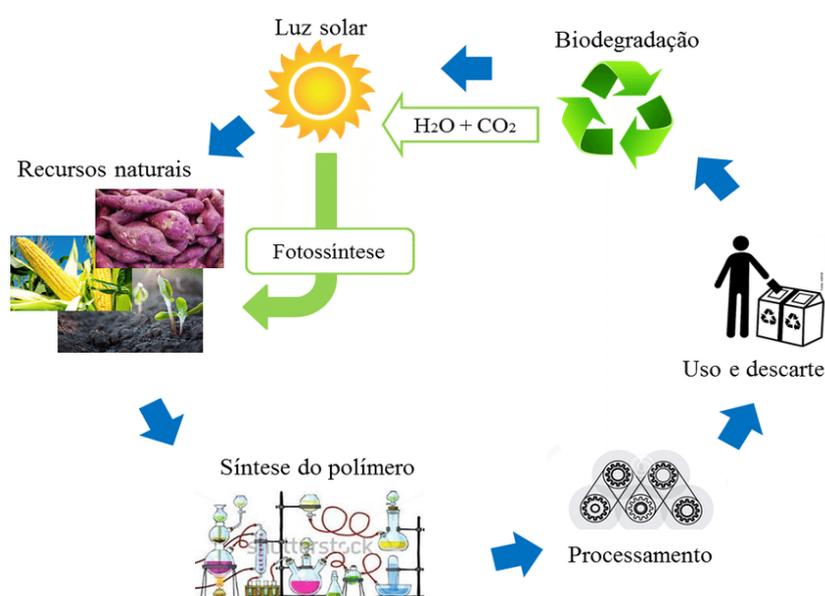
Também foi disponibilizado um questionário por meio eletrônico (formulário *google*) para os graduandos do curso de licenciatura em Química, da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus I, Arapiraca, Alagoas. O objetivo com a aplicação deste questionário foi obter informações sobre as características positivas e negativas em relação ao uso expressivo das sacolas plásticas no dia a dia. Este foi organizado com questões diversas, desde questionamentos sobre o conhecimento de sacolas biodegradáveis, sacolas plásticas convencionais, os impactos ambientais, utilização e reutilização de sacolas plásticas, sobre uma possível substituição de sacolas convencionais por sacolas biodegradáveis. O formulário foi disponibilizado através de grupos do para os alunos. As análises de dados foram realizadas

através de cálculos estatísticos amostrais e representações gráficas diagnosticadas por meio do *google* formulário.

Resultados e Discussões

Os benefícios sustentáveis da produção de bioplásticos visam tanto os aspectos ambientais quanto os socioeconômicos. Em contraste, reduz a emissão dos gases que causam o aquecimento global, oferece melhores opções de destinação dos resíduos, reduz a dependência do petróleo e proporciona uma maior geração de empregos. Para mais detalhes podemos ver, na figura 1, o ciclo de vida dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis.

Figura 1. Ciclo de vida dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis.



Fonte: BRITO et al, 2011.

A figura 1 representa o ciclo de vida dos polímeros biodegradáveis os quais são originados de fontes renováveis. São polímeros formados durante o ciclo de crescimento de organismos vivos cuja síntese envolve, frequentemente, reações catalisadas por enzimas e reações de crescimento de cadeia a partir de monômeros ativados, que são formados dentro das células por processos metabólicos complexos. Portanto, os bioplásticos são indicados para serem mais utilizados devido ao menor impacto ambiental causado no planeta, ou seja, o processo ajuda na redução da emissão de gases do efeito estufa, onde o bioplástico captura e fixa CO_2 da atmosfera, ajudando a reduzir essas emissões de gases do efeito estufa, consequentemente, causado com relação a sua fonte de princípio.

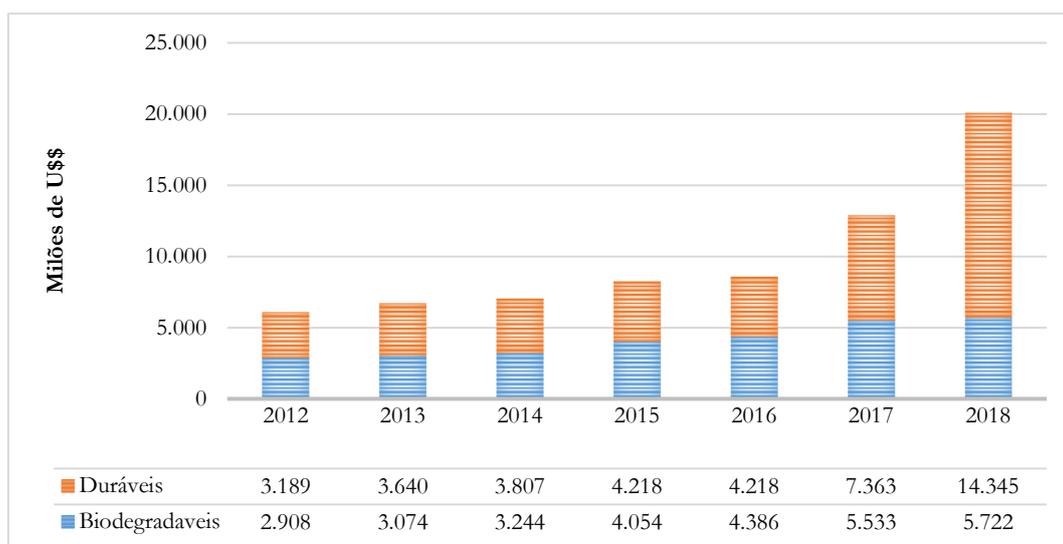
O dióxido de carbono CO₂ após compostagem é visto de maneira positiva, pois, gera a possibilidade de formação de um ciclo de vida fechado, uma vez que, a energia do Sol é capturada e transformada em matéria orgânica, diminuindo a fabricação de dióxido de carbono. Assim, esses organismos utilizam a energia solar para converter moléculas simples CO₂ e H₂O em moléculas mais complexas, das quais toda a vida no planeta necessita.

Visto que os bioplásticos são produtos que somam em diversas aplicações e influenciam a sustentabilidade do planeta desde suas características de origens renováveis até a decomposição, as sacolas biodegradáveis se inserem em um meio sustentável, pois não produzem em excesso o gás carbônico para a atmosfera devido ser originário de fontes naturais renováveis, logo, estão relacionados com seres que realizam fotossíntese. Os plásticos produzidos através de fontes não renováveis, como os produtos derivados do petróleo, quando sofrem degradação por agentes químicos ou biológicos, liberam no meio ambiente quantidades extras de CO e CO₂, e essa liberação causa efeitos, por vezes desastrosos, no ciclo do carbono em nosso planeta (KAMINSKI; RAYNER, 2007; CLARK et al., 2017).

O carbono presente nesses materiais biodegradáveis é proveniente da própria atmosfera e quando degradado, voltará a ser absorvido pelas plantas. Ou seja, essa degradação resulta da ação de microrganismos de ocorrência natural, como as bactérias, fungos ou até mesmo algas, podendo ser consumidos em semanas ou meses sob condições favoráveis de biodegradação, o que caracteriza os bioplásticos como mais sustentáveis do que as sacolas convencionais. À propósito, o balanço do ciclo do carbono, ilustrado na figura 1, é considerado ecologicamente favorável para o ambiente.

Verifica-se que este é um tema amplo e com pouca bibliografia publicada no Brasil, pela falta de investimentos no setor de biodegradáveis e, principalmente, por falta de interesse em ampliar o desenvolvimento de alternativas sustentáveis. Logo, são características que influenciam as dificuldades nas buscas de materiais bibliográficos com fontes credíveis, e serviram de motivação para escrita deste artigo para contribuir com mais pesquisas sobre a temática.

Nas fontes pesquisadas pudemos observar que, nos últimos anos, as taxas de produção e crescimento de bioplásticos aumentaram de forma significativa entre os anos de 2012 à 2018 (gráfico 1). Nesse contexto segundo Shen, Haufe e Patel (2009) mencionaram que muitas empresas produtoras de bioplásticos passaram a apresentar taxas de crescimento superiores a 50% ao ano. Assim, infere-se que os materiais biodegradáveis entraram de maneira expansiva na cadeia de produção devido aos avanços tecnológicos que permitem a fabricação de diversos utensílios à base de várias fontes renováveis.

Gráfico 1. Capacidade produtiva mundial de bioplásticos (2012-2018).

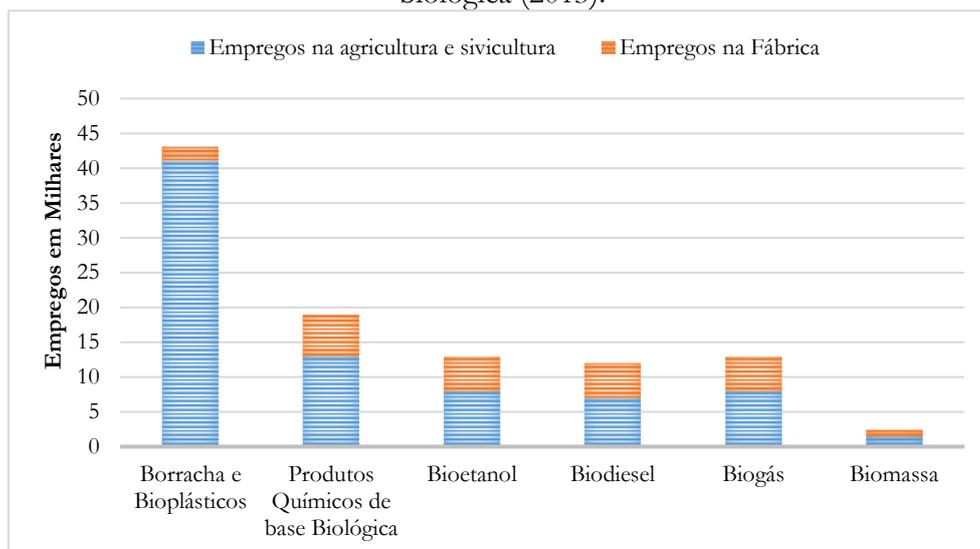
Fonte: Adaptado de Dados do Institute for Bioplastics and Biocomposites (n.d). Biopolymer platform (base de dados), 2021.

Como observado no gráfico 1, a produção de bioplástico ainda é tímida quando comparada à produção de plásticos duráveis. Entretanto, notamos que há um aumento significativo na produção dos biodegradáveis entre os anos de 2012 à 2018. Vemos que em 2012 a produção foi 2.908 toneladas de bioplástico e no ano de 2018 produziu-se 5.722 toneladas, o que podemos considerar relevante, porém, ainda incipiente, quando comparamos à produção, também em toneladas, de produtos duráveis.

Verifica-se no gráfico 1, que os plásticos convencionais, duráveis, apresentaram uma produção muito superior aos bioplástico. No ano de 2012 a produção de plásticos convencionais foi de 3.189 toneladas, já em 2018 este quantitativo passou a ser 14.345 toneladas, quase cinco vezes mais a quantidade inicial produzida. Estes dados mostram que ainda tem-se um longo caminho a percorrer na cadeia produtiva dos bioplásticos em substituição aos plásticos convencionais. Acredita-se que para isso sejam necessárias algumas medidas como mais incentivo às indústrias, mais informação à população quanto aos benefícios a curto, médio e longo prazo, visando o aumento uso dos bioplásticos e mais pesquisas que contribua para produção de bioplásticos cada vez menos agressivos ao ambiente e a sociedade.

Com essa capacidade produtiva diagnosticada para os bioplásticos é importante mencionar que isto também impulsiona uma geração de novos empregos, em maior parte na agricultura e silvicultura, seguidos da indústria (gráfico 2).

Gráfico 2. Média de empregos gerados por 1 milhão de toneladas de produto de base biológica (2013).



Fonte: Adaptado de Essel, R. (2016, janeiro). Bio-based building blocks and polymers in the world: production trends and sustainability [apresentação]. Conference Organised by the Danish Society of Engineers, Copenhagen.

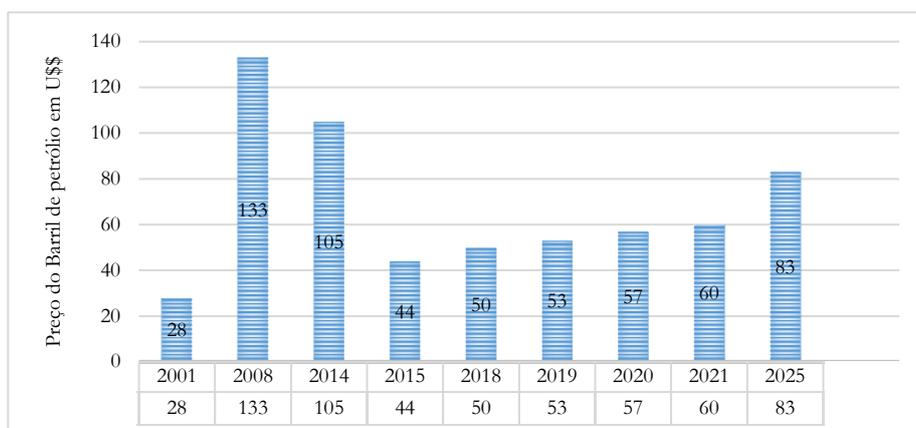
Os dados verificados no gráfico 2 mostram os negócios produtivos interligados com a fabricação dos bioplásticos e à borracha, sendo estes produtos os que mais forneceram empregos entre os anos de 2012 à 2018 (mais de 40 mil empregos) por tonelada produzida, principalmente, nas fábricas que convertem as matérias-primas naturais em produtos acabados, como sacolas, artefatos, objetos comerciais, e dentre outros. As demais fontes de trabalho ficam com menores números de empregos, a exemplo dos produtos químicos de bases biológicas (\cong 20 mil empregos), bi etanol e biogás (\cong 15 mil empregos), biodiesel (pouco mais de 10 mil empregos) e por último a biomassa (menos de 5 mil empregos). Estas outras atividades que, apesar de serem mais conhecidas, não geraram tanto emprego quanto as fábricas de bioplástico e borracha, porque suas cadeias produtivas são mais complexas.

Não obstante, o gráfico 2 em si representa as atividades comerciais que mais geram emprego e ofereceram oportunidades para os trabalhadores. O aumento no número de empregos são causados pelo crescimento elevado de produção de sacolas biodegradáveis, pois, além de ser uma vantagem para a sustentabilidade do planeta, são produzidos à baixo custo e aumentam, bem como, a fabricação e/ou comercialização desses materiais amplia os nichos das mercadorias para a valorização de produtos sustentáveis com matéria prima renovável.

Em consonância à ascensão da produção dos bioplásticos devem ser correlacionadas aos hábitos sustentáveis por apresentar características recicláveis. Dessa forma, o principal objetivo de toda produtividade é reduzir e eliminar o uso de plásticos petroquímicos, para que haja uma redução de gastos (gráfico 3) com a fabricação dos derivados do petróleo e todos os

produtos que são nocivos à saúde e ao ecossistema. Tornar as indústrias mais sustentáveis e independentes do tipo de composto, apresenta pontos benéficos para os custos à economia.

Gráfico 3 - Preço do barril de petróleo (2001-2025).



Fonte: Adaptado, com dados da série histórica do Banco Mundial (2016b). Global Economic Monitor Commodities (base de dados). Recuperado de [http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=Global-Economic-Monitor-\(GEM\)-Commodities](http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=Global-Economic-Monitor-(GEM)-Commodities), bem como com dados de projeções do Banco Mundial (2016a). Commodity markets outlook: from energy prices to food prices: moving in tandem? (Relatório de Pesquisa/2016). Washington, The World Bank. Recuperado de <http://pubdo-cs.worldbank.org/en/328921469543025388/CMO-July-2016-Full-Report.pdf/>.

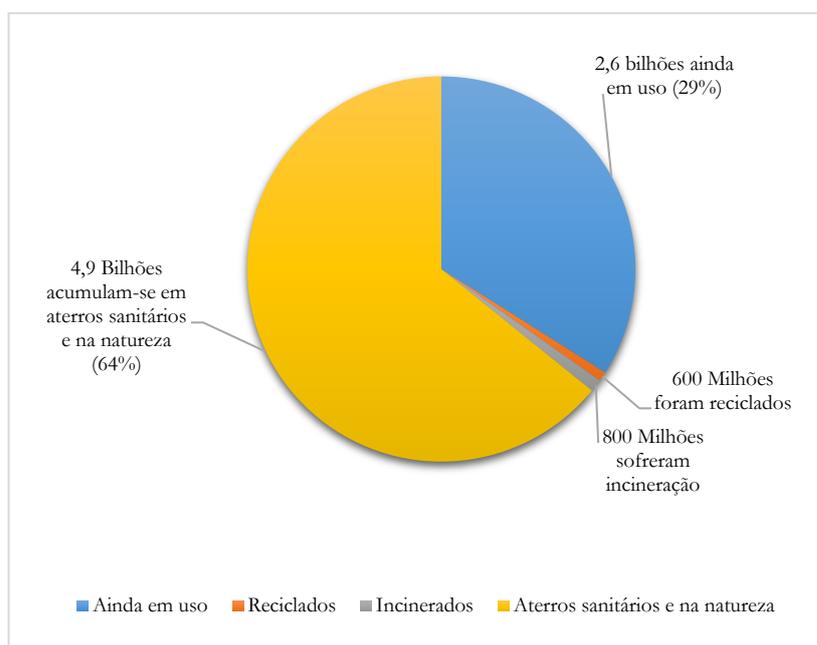
Os dados do gráfico 3 representam um cenário de investimentos e gastos em barris de petróleo, onde vemos que do ano de 2015 a 2020 os preços estavam em um crescente aumento, e que as expectativas para os anos de 2021 a 2025 é que estes valores irão ter um aumento mais significativo ou seja, a economia perde a dinâmica em todas as margens de lucros das empresas, causando uma diminuição nesses lucros para o país, conseqüentemente os preços de produtos originados a partir do mesmo, registra uma maior pressão levando o país a um colapso econômico. A cogitar por esse cenário, um dos maiores contratempos para a substituição de uma mercadoria convencional para um produto sustentável estância no fato dos bioplásticos ainda serem mais caros que os plásticos não renováveis.

No entanto, se os bioplásticos tomassem maiores parcelas de espaço no mercado plástico seria possível conquistar um decaimento sobre os preços, ocasionando, assim, um ciclo de redução de preços, e as fábricas junto com os produtores repensariam na substituição abordada. Além da tentativa da não dependência do petróleo, a economia teria uma possível estabilidade para não gerar um forte impacto socioeconômico. Apesar de o barril de petróleo estar com preço em média, com o passar dos anos, a tendência é aumentar como mostram os dados do gráfico 3, entre 2021 à 2025. Com isso, apesar dos bioplásticos serem mais caros, com o passar do tempo, em decorrência das questões interligadas com o mercado, pesquisa e

desenvolvimento, os fabricantes temem por valores tão competitivos quanto aos dos plásticos convencionais.

Segundo Pimentel (2011), os resíduos sólidos, geralmente, são descartados em aterros sanitários ou lixões, assim representando um enorme desperdício de energia e matéria-prima, resultando em problemas ambientais que aumentam com a ausência de gestão ambiental. Sendo assim, a adoção de práticas sustentáveis transforma-se em instrumento necessário para um meio ambiente equilibrado. De acordo com os dados encontrados, o mundo produziu 8,9 bilhões de toneladas de resíduos desde 1950, destinados a diversas propriedades, sendo a mais expressiva em ambientes à céu aberto (gráfico 4).

Gráfico 4. Destino dos resíduos plásticos (t).



Fonte: Adaptado de Production, use, and fate of all plastics ever mad. Scienc Advances, 2017.

Observando os dados no gráfico 4, nota-se que a destinação dos resíduos plásticos ainda é considerada uma problemática, pois, dos 6,3 bilhões de plásticos descartados, somente 600 milhões foram reciclados de forma correta; 800 milhões incinerados e 4,9 bilhões são acumulados em locais inadequados visto que são materiais difíceis de serem degradados e se acumulam nas ruas, lixões, rios e oceanos. Os demais 2,6 bilhões de resíduos plásticos ainda encontram em uso através dos setores de embalagens, setores domésticos, setores de construção civil, brinquedos, calçados, além disso são usados em prol de tecnologias mais aprimoradas, como os de saúde, eletroeletrônicos, aviação e automóveis, onde vêm ampliando, a cada ano, a utilização do plástico como matéria prima nos produtos. Nesse sentido, é crescente o interesse para a área dos bioplásticos que são ecologicamente favoráveis que, se destinados de forma

correta para o descarte final, apresentam gigantescas vantagens frente aos resíduos tradicionais, a começar pela degradação mais rápida no meio ambiente.

O consumo aglutinador de sacolas plásticas, assim como o descarte irregular desses resíduos causam um alto custo negativo ao ecossistema, aos animais terrestres e marinhos, como também a saúde pública, uma vez que, quando descartados em lixões à céu aberto, é possível a proliferação de parasitas que são vetores de doenças. Isso pode gerar epidemias graves aos seres humanos, além de contribuir para a defasagem do solo, amplia os aterros e lixões, o tempo de degradabilidade é longo, além de possibilitar a morte de animais ao ingerir resíduos convencionais. O plástico cresceu de sucedâneo à fonte essencial para produções, como fonte de matéria prima, de produtos que hoje estão envolvidos com alto consumo, comercialização e acúmulo excessivo.

Mesmo com a adoção do uso dos bioplásticos, é necessário que haja responsabilidade com os hábitos por parte dos consumidores com estes materiais, onde, requer cuidados com a reciclagem, o uso, o consumo e descarte, pois, as sacolas biodegradáveis não irão perecer de imediato no meio ambiente. Por conseguinte, é de suma importância notar o impacto no ambiente marinho que é dependente da ação do homem. Estudos indicaram que as sacolas plásticas convencionais e alternativas, como blendas de plástico biodegradável com polietileno, demoram o mesmo intervalo de tempo para afundar no ambiente marinho, ou seja, 6 meses. Isto mostra que mesmo sendo biodegradável, é necessário coleta e local para a disposição final do resíduo e que as responsabilidades do consumidor, produtor e poder público são as mesmas (SANTOS; FREIRE; BRENO; MANRICH, 2012).

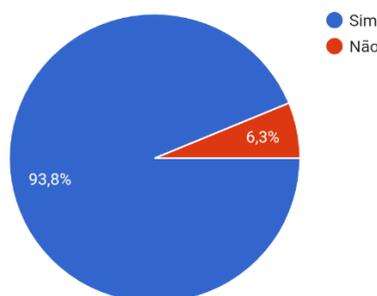
Feita esta importante revisão da literatura dos trabalhos obtidos sobre o tema trabalhado, passaremos a apresentar os dados colhidos com a aplicação do questionário aos alunos do curso de licenciatura em química da UNEAL, Campus I, Arapiraca. Ressaltamos que apenas 32 alunos responderam ao questionário virtual, constatação verificada devido ele ter sido aplicado no final do semestre virtual do ano letivo de 2020, período de provas e avaliações. Contudo, este trabalho terá andamento, para assim, podermos ampliar os dados obtidos com novas informações.

Assim, para a primeira questão que tratava sobre a definição de sacolas biodegradáveis, notamos que os graduandos têm conhecimento do conceito do que seriam as sacolas biodegradáveis. Consideramos as respostas de uma maneira positiva, pois, elas se adequaram ao que seria sacola biodegradável, características e conceitos. Responderam ao questionário 32 graduandos, e apenas 4 responderam que não sabiam do que se tratavam as sacolas biodegradáveis.

Em relação a questão 2 foi perguntado: *“você utiliza sacolas plásticas? Se não, qual o tipo de sacola você usa no seu dia a dia?”*, sendo obtidas as seguintes respostas (gráfico 5).

Gráfico 5. Você utiliza sacolas plásticas?

Se não, qual o tipo de sacola você usa no seu dia a dia?



Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Nota-se que 93,8% das pessoas responderam que utilizam sacolas plásticas no cotidiano, para o transporte de mercadorias e compras, embora tenham consciência de que elas podem poluir e causar grandes impactos negativos na natureza. Este resultado expressivo mostra que as sacolas plásticas convencionais são consideradas pela população um meio prático e “fundamental” para o uso no dia a dia. O restante, 6,3 % justificaram que não fazem uso de sacolas plásticas, pois, utilizam sacolas recicláveis, sacolas de papel, sacolas de pano ou de palha.

Levando em consideração esse uso expressivo de sacolas plásticas, uma alternativa para diminuir esse consumo no cotidiano é a reutilização. De acordo com a questão 3 do questionário: *“Você reutiliza as sacolas plásticas?”*, 100% dos entrevistados fazem reutilização. Portanto, é uma forma de uso consciente, que envolve a questão de educação ambiental do consumidor.

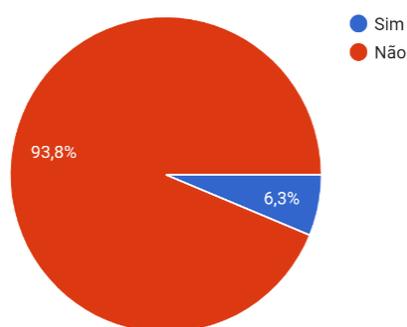
Todavia, para que essas ações alcancem números satisfatórios de redução no uso das sacolas plásticas convencionais, com o objetivo de inativar seu alto consumo, o descarte inadequado, e, em geral concretizar uma ação imediata deve ocorrer uma mobilização para informar a população da importância de reutilizar estas sacolas, e um incentivo aos estabelecimentos que fazem uso destas sacolas plásticas para buscarem outras opções de recipientes em substituição às sacolas. Em vista disso, é importante explanar a valiosa participação da Educação, comunidades e das escolas para criar os princípios de pertencimento ambiental, pois, são espaços formais que colaboram para a construção de um mundo melhor e mais sustentável.

A educação ambiental é considerada eficaz, pois, contribui efetivamente para a mudança de postura e comprometimento dos seres humanos para com a natureza. Uma campanha educativa de novos hábitos indagam a formação de valores que contribuem tanto para o enaltecimento dos pilares da Educação ambiental, quanto para a conscientização dos cidadãos sobre o uso dos bioplásticos através de ensinamentos sobre a importância das sacolas biodegradáveis, e desenvolver projetos de coleta e reutilização de sacolas plásticas com a comunidade. De acordo com Gohn (2006) na educação não formal, os processos educativos dão em territórios que acompanham as trajetórias de vida de grupos e indivíduos em um ambiente externo ao espaço escolar. São nestes locais que a educação não formal socializa os indivíduos, atitudes fazendo com que os mesmos desenvolvam hábitos, comportamentos, modos de pensar e de se expressar, segundo valores constituídos nestes espaços.

Neste sentido, espaços não formais como jardins, campo, museus, e as ruas podem adotar projetos para induzir a redução do uso de plásticos, apresentar a importância das ações para com a educação ambiental, conscientizar sobre as consequências causadas ao ecossistema, incentivar práticas mais responsável com a natureza e buscar uma percepção de preferência por produtos sustentáveis e que agridam menos o meio ambiente.

Quando perguntados, na questão 4, *Se o supermercado que você frequenta deixasse de oferecer sacolas plásticas, você trocaria de estabelecimento?*, grande parte observou de maneira consciente e prestativa, preocupando-se com o ecossistema (gráfico 6):

Gráfico 6. Se o supermercado que você frequenta deixasse de oferecer sacolas plásticas, você trocaria de estabelecimento?



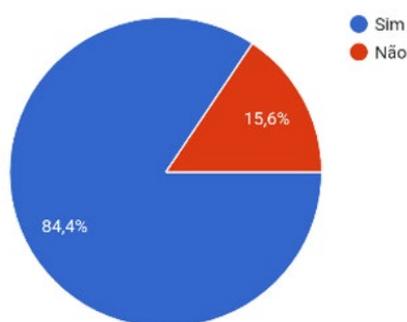
Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Conforme dados obtidos no sítio do Ministério do Meio Ambiente (2011), 60% dos consumidores são favoráveis à proibição das sacolas plásticas, no entanto, para que isso aconteça, é preciso o engajamento de todos os atores envolvidos- Poder Público, comércio e consumidores. Esse índice assinala a conscientização dos consumidores, mas, para mudar o

comportamento das pessoas que acham a sacola essencial para o descarte de lixo doméstico é preciso informar sobre o que fazer para eliminar o lixo e ter estrutura para receber os resíduos. (ALBUQUERQUE, 2010). Assim, se os estabelecimentos comerciais confiscassem as sacolas plásticas, 93,8% dos entrevistados não trocariam de estabelecimento; um percentual de grande significado, principalmente, para incentivar novas produções, formar gerações mais conscientes e desenvolver novos hábitos sustentáveis. Já 6,3% das pessoas contestariam a decisão, e mudaria de estabelecimento.

Por conseguinte, outro hábito que pode ser adotado pela população é levar sua própria sacola ao sair para fazer compras, como observado na questão 5, *Você levaria sua própria sacola ao sair para fazer compras?* (gráfico 7).

Gráfico 7. Você levaria sua própria sacola ao sair para fazer compras?



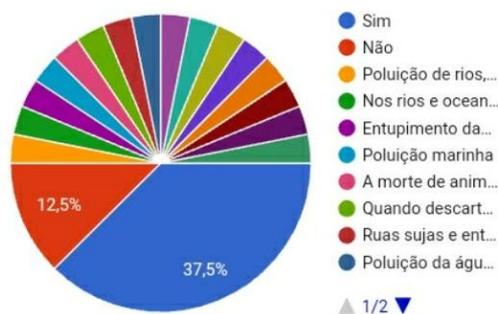
Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Observa-se que 84,4% levariam sua própria sacola para fazer compras, e 15,6% responderam que não levaria sua própria sacola para fazer compras. Podemos notar que há uma grande quantidade de pessoas preocupadas em contribuir com a redução do uso de sacolas plásticas convencionais, entretanto, necessitamos de mais engajamento do poder público no incentivo ao uso de sacolas biodegradáveis, bem como o incentivo à produção destes bens. Na questão 6 do questionário, os entrevistados responderam *quais os tipos de sacolas mais utilizam*, obtendo-se os seguintes resultados: 93,8% usam sacolas plásticas; 3,1% fazem uso de sacolas retornáveis; e 3,1% utilizam sacolas de papel. Por meio deste uso e consumo conscientes, reaproveita-se as sacolas plásticas, além de reutilizar todo material proveniente de outra destinação inadequada, reduzindo o consumo e amenizando os danos ao meio ambiente.

Nesses últimos anos o descarte irregular do plástico acabou poluindo boa parte de rios, lagos, vales, mares e do solo nas mais diversas partes do globo terrestre, fato que faz o ser humano repensar a relação custo-benefício desta prática (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). Diante disso, foi-se questionado (pergunta 7) *Você conhece algum impacto ambiental causado pelo alto consumo, e descarte de sacolas plásticas? Se sim, qual impacto pode citar?*. Todos os entrevistados

demonstraram saber sobre os riscos dessa problemática ao meio ambiente e foram mencionados diversos impactos, como mostra o gráfico 8.

Gráfico 8. Você conhece algum impacto ambiental causado pelo alto consumo, e descarte de sacolas plásticas? Se sim, qual impacto pode citar?



Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Conforme os dados apresentados, no gráfico 8, constata-se que 37,5% dos entrevistados têm consciência dos danos causados pelo uso da sacola plástica, já 12,5% acham que uso das sacolas plásticas não causa danos relevantes ao meio ambiente. Observa-se que dos impactos ambientais, 3,1% citaram a poluição dos rios, do ar e solo, morte de animais, 3,1% poluição de oceanos e mares causado pelo descarte inadequado de lixo plástico, 3,1% aumento de lixões, 3,1% proliferação de doenças, 3,1% poluição marinha, morte de animais marinhos, 3,1% entupimentos das vias públicas, enchentes, impedimento da drenagem de água, bueiros, ruas sujas. Em geral, estes problemas ambientais são causados pela produção do plástico em larga escala, consumo e descarte incorreto dos resíduos plásticos. Isso acarreta também o aumento e a decorrência do aquecimento global, visto que, todos os processos como o refino do petróleo, e a fabricação de saco plástico consomem muita água, energia e, como consequência liberam despejos líquidos maléficos para o meio ambiente, e emite gases poluentes na atmosfera.

Na questão 8 foi indagado sobre a importância da substituição de sacolas plásticas por sacolas biodegradáveis. De acordo com as respostas 93,8% sabem da importância da substituição de sacolas plásticas para os bioplásticos e, somente 6,3% responderam que não sabem desta importância. Mesmo sendo uma alternativa para diminuir os impactos ambientais existe um aspecto bem relevante à essa substituição que freia o comércio na distribuição das sacolas biodegradáveis, que é o valor específico que seria cobrado para sua aquisição. Ou seja, o custo de sua produção é diferente das sacolas plásticas que são fornecidas ao comércio de forma gratuita, as sacolas biodegradáveis requerem uma parcela de custo maior e, conseqüentemente, existe a falta investimentos o que pesa para o desenvolvimento de um mundo mais sustentável.

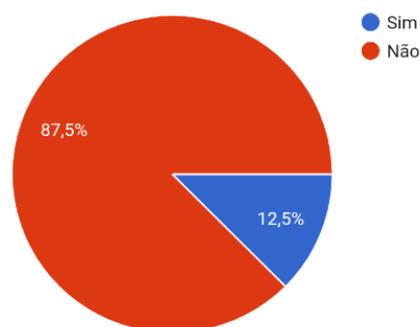
Portanto, a cobrança desse valor desestimula a produção das sacolas biodegradáveis, conseqüente, interfere no seu uso pela população e pelos comerciantes para realizarem o uso destes bioplásticos.

Vale salientar que o uso de sacolas biodegradáveis também necessita da conscientização da população ao que se refere no tratamento específico de descarte, seja pela reciclagem ou fazendo descarte em usinas de compostagem para fabricação de adubos, pois, do contrário, podem poluir assim como as sacolas convencionais. Logo, a maneira de substituição que indaga e retranca o ônus do processo ao consumidor é o pagamento de taxas para a aquisição das sacolas biodegradáveis mesmo que sejam efetivos em contribuições para questões ambientais. Além disso, essa falta de utilização, dos bioplásticos, no mercado e no cotidiano ocorre pela falta de conhecimento do produto, de sua produção, investimentos, dentre outros fatores, sendo assim, limita o seu uso.

Em seqüência ao questionário, na pergunta 9 foi perguntado se os entrevistados *já pensaram em uma possível substituição das sacolas convencionais por biodegradáveis*. Assim, obteve-se que 90,6% responderem que sim, que já pensaram nesta possibilidade; 6,3% disseram que não tinha pensado sobre a possibilidade, e 3,1% responderam que não tem conhecimento sobre a importância da substituição. Ou seja, existem diversas discussões sobre pontos de vistas favoráveis e desfavoráveis em razão disso, há os que estão adeptos para abolir o uso de sacolas descartáveis, sobretudo em redes de supermercados, implantando assim o uso de *ecobags*, sacolas biodegradáveis, ou retornáveis; há entidade que representam o setor do plástico e incentivam a continuidade do uso de sacolas plásticas, com ênfase no reuso e descarte, desde que não se agrida o meio ambiente (ROQUE, 2009). Na questão 10 foi perguntado sobre *a frequência de utilização de sacolas biodegradáveis no dia a dia*. A maioria dos entrevistados (99%) respondeu que não utiliza sacolas biodegradáveis e apenas 1% afirmou utilizar estas sacolas.

Na questão 11, foi perguntado *Você conhece algum estabelecimento que fornece sacolas biodegradáveis?* (gráfico 9).

Gráfico 9. Você conhece algum estabelecimento que fornece sacolas biodegradáveis?



Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

De acordo com a pesquisa 87,5% dos graduandos conhece estabelecimentos que aderiram o uso de sacolas biodegradáveis, mesmo com todo os protocolos para produção e fornecimento, e 12,5% não conhece nenhum estabelecimento que faça uso destas sacolas.

Dessa forma, a partir das informações obtidas da revisão de literatura, juntamente com as respostas obtidas para o questionário aplicado, mostram que a falta de produção e fornecimento das sacolas biodegradáveis enfatizam o não uso habitual de bioplásticos. Foi possível analisar que a maioria dos entrevistados tem consciência dos problemas causados pelo alto consumo de sacolas plásticas, o quanto é prejudicial ao meio ambiente. Porém, a perspectiva nem sempre se converte em ação devido à falta de informação, investimentos, conscientização e fornecimento de sacolas biodegradáveis. Cabe destacar a discrepância entre o percentual de entrevistados concordantes com a substituição de sacolas plásticas, por sacolas biodegradáveis (90,6%), em relação ao percentual sobre o uso de sacolas convencionais (93,8%). A expressiva diferença entre os percentuais sobre o conhecimento da importância da substituição de sacolas petroquímicas pelos bioplásticos foi de 93,8%, em relação a 6,3% dos entrevistados que não tem conhecimento sobre o assunto devido à falta de informação, divulgação visual em lugares públicos, como escolas, universidades e outros locais de grande circulação de pessoas.

Esses dados também estão de acordo com 87,5% dos entrevistados quando eles dizem não ter conhecimento de estabelecimentos que fazem uso de sacolas biodegradáveis. Apenas 13,5% garantiram conhecer pontos de comércio que fazem uso de bioplásticos. Logo, os dados obtidos ilustram o aspecto da escassez diante de informação, investimentos, estudos científicos, produção e fornecimentos dos bioplásticos para o mercado comercial. Assim, como já mencionado, reforçamos que estas informações nos motivam, cada vez mais, a darmos continuidade neste trabalho, buscando mais informações acerca desta temática, que é de extrema importância para nosso futuro.

Considerações Finais

A pesquisa foi fundamental para entender o grau de preocupação da população em relação ao meio ambiente e para conhecer as diferenças entre as sacolas plásticas comuns e os bioplásticos. Notou-se que a grande maioria dos entrevistados possui conhecimento dos males causados pela má distribuição, descarte e o alto consumo das sacolas plásticas. Todavia não há muitas informações, investimentos, e, empresas dispostas à produção do produto biodegradável.

Dada à importância do assunto sobre sacolas biodegradáveis, sustentabilidade e ascensão de produção, bem como os dados obtidos neste trabalho, torna-se necessário o

desenvolvimento de novos hábitos sustentáveis, buscar formas de minimizar o consumo excessivo de sacolas convencionais substituindo-as por sacolas biodegradáveis.

Conclui-se, mas não finaliza por aqui, pois pretende-se dar continuidade este trabalho de pesquisa, visto que ele carece de um estudo mais aprofundado e detalhado. Por ora, pode-se dizer que a falta de produção e fornecimento dos bioplásticos ocorre devido às altas taxas e custos, o que faz com que a sociedade continue usando as sacolas comuns. Este cenário pode vir a mudar a partir do momento que mais discussões ocorrerem sobre o assunto, mais informações e pesquisas forem realizadas, mostrando a necessidade de adoção de novos hábitos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. **Sacolas plásticas: maioria aprova proibição**. 2010. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticias/maioria-populacao-brasileira-aprovaprobicao>. Acesso em: 09 de março de 2011.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p.
- BRITO, G. F.; AGRAWAL, P.; ARAÚJO, E. M; MELO, T. J. A. **Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e Polímeros Verdes**. *Revista eletrônica de materiais e processos*. v. 6.2, 2011, p. 127-139.
- CERRI, A. **Prós e contras do plástico para o meio ambiente**. eCycle, São Paulo, 2010/2017.
- COSTA, J. P. **Bioplásticos compostável na Economia Circular**, Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas- Artes, 2018.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GOHN, M. G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v.14, n.50, jan./mar. 2006, p. 27-28.
- KAMINSKI, T.; RAYNER, P. J. **Reviews and syntheses: guiding the evolution of the observing system for the carbon cycle through quantitative network design**. *Biogeosciences*. v. 14, n. 20, p. 4755-4766, 2017.
- LACKNER, M. Bioplastics: biobased plastics as renewable and/or biodegradable alternatives to petroplastics. In: Standen, A. **Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology**, 2015.
- LIMA, Paola, **Sacola plástica é uma das maiores vilãs do meio ambiente**, Brasil, Fonte: Agência Senado, 19 de março. 2016. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/19/sacola-plastica-e-uma-das-maiores-vilas-do-meio-ambiente>.
- MARTINS, F. H. da S. **O Futuro Biodegradável**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso Superior em Tecnologia em Polímeros) – Faculdade de Tecnologia em Sorocaba / Centro Paula Souza, 2011.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Sustentabilidade aqui e agora. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/sustentabilidade_aqui_agora. Acesso em: 20 de maio de 2011.
- MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Policies for bioplastics in the context of a bioeconomy.** OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 10. Paris, OECD Publishing, 2013.

PIMENTEL, A. K. S.; ARAUJO, K. K. S.; ROCHA, M. V. R. **Coleta seletiva em uma empresa de limpeza pública de Maceió (AL).** Maceió 2011.

PITTMANN, T. Biopolymers from municipal wastewater treatment plants. **Bioplastics Magazine:** Mönchengladbach, v. 12, n 2, p. 20 – 21, 2017.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Sacolas Plástica x Meio Ambiente:** Como reagir? Portal Educação, 2012. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/14622/sacolas-plastica-x-meio-ambiente-como-reagir>. Acesso em: 07 jan. 2013.

SANTOS, Amélia. S. F.; FREIRE, F. H. de O.; BRENO, L. N. da Costa; MANRICH, S. Sacolas Plásticas: Destinações Sustentáveis e Alternativas de Substituição. **Química Nova**, v. 22, n 3, 2012, p.228 – 237.

SILVA, Edna Lúcia da.; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000, 118 p.

SHEN, L., Haufe, J., & Patel, M. (2009). **Product overview and market projection of emerging bio-based plastics** (Relatório de Pesquisa/2009). Utrecht, Netherlands, Group Science, Technology and Society (STS), Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation, Utrecht University.

TASCA, J. E. et al. **An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs.** Journal of European Industrial Training, v. 34, n. 7, p. 631655,2010. <http://dx.doi.org/10.1108/03090591011070761>.