

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL  
UNIDOCTUM TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE E AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS SACOLAS  
TRADICIONAIS E OXIBIODEGRADÁVEIS**

**TEÓFILO OTONI  
2018**

**DANILO COUY DE SOUZA  
GABRIELE LORRANY CARAVLHO SOARES  
WILMARA FERREIRA DE SOUZA GANGÁ**

**UNIDOCTUM TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE E AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS SACOLAS  
TRADICIONAIS E OXIBIODEGRADÁVEIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Ambiental e Sanitária do Centro  
Universitário UNIDOCTUM de Teófilo  
Otoni, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de bacharel em  
engenharia ambiental e sanitária.**

**Área de concentração:  
Sustentabilidade**

**Orientadora Msc. Vitória Irma G. L. de  
Faria Freitas**

**TEÓFILO OTONI**

**2018**



## **UNIDOCTUM TEÓFILO OTONI**

### **FOLHA DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ANÁLISE E AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS SACOLAS TRADICIONAIS E OXIBIODEGRADÁVEIS, elaborado pelos Danilo Couy de Souza, Gabriele Lorrany Caravinho Soares e Wilmara Ferreira De Souza Gangá foi aprovado por todos os membros da banca examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário UNIDOCTUM de Teófilo Otoni como requisito parcial para a obtenção do título de

### **BACHAREL EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

Teófilo Otoni, 13 de dezembro de 2018

---

Prof. Orientador

---

Examinador

---

Examinador

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1:</b> Sacolas utilizadas no estudo, branca (tradicional) e verde (oxibiodegradável) .....	30
<b>FIGURA 2:</b> Etiquetas utilizadas para identificação das sacolas .....	30
<b>FIGURA 3:</b> Balança utilizada na pesquisa .....	31
<b>FIGURA 4:</b> Canteiro onde foram acondicionadas as sacolas .....	31
<b>FIGURA 5:</b> Baldes onde foram acondicionadas as sacolas .....	32
<b>FIGURA 6:</b> Termômetro utilizado para a medição .....	32
<b>FIGURA 7:</b> Aparelho para medição pluviométrica .....	33
<b>FIGURA 8:</b> Processo de retirada das sacolas do canteiro .....	33
<b>FIGURA 9:</b> Embalagens utilizadas para o transporte das sacolas .....	34
<b>FIGURA 10:</b> Amostras submersas em água destilada .....	34
<b>FIGURA 11:</b> Processo de secagem utilizando varais .....	35
<b>FIGURA 12:</b> Processo de secagem utilizando peneiras .....	35
<b>FIGURA 13:</b> Amostras no dessecador .....	36

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Embalagens mais utilizadas pela população .....	37
<b>GRÁFICO 2:</b> Destinação das sacolas após chegaram na residência .....	38
<b>GRÁFICO 3:</b> Entrevistados que sabem o tempo de degradação das sacolas .....	39
<b>GRÁFICO 4:</b> Comodidade ou impacto ao meio .....	40
<b>GRÁFICO 5:</b> Indivíduos dispostos a mudar de hábito .....	41
<b>GRÁFICO 6:</b> Comparação da degradação das sacolas expostas em água salgada em % .....	43
<b>GRÁFICO 7:</b> Comparação da degradação das sacolas expostas em água doce em % .....	44
<b>GRÁFICO 8:</b> Comparação da degradação das sacolas enterradas em % .....	45
<b>GRÁFICO 9:</b> Comparação da degradação das sacolas expostas sobre o solo % .....	46
<b>GRÁFICO 10:</b> Exibe a degradação incluindo todas as intempéries das sacolas tradicionais em % .....	47
<b>GRÁFICO 11:</b> Refere-se à degradação das sacolas oxibiodegradáveis mediante as quatro intempéries em % .....	48
<b>GRÁFICO 12:</b> Estabelece a comparação dos dois tipos de sacolas quando submetidas às quatro intempéries .....	50

*Um carinho exclusivo aos nossos pais,  
pelos incentivos e ensinamentos e a nossa orientadora  
Msc. Vitória Irma G. L. de F. Freitas pela motivação e apoio  
Amamos vocês.*

## RESUMO

O plástico, mais especificamente as sacolas plásticas, são materiais mais utilizados para o atendimento das necessidades de armazenamento e transporte de produtos. Entretanto, as sacolas plásticas são responsáveis por grande parte da contaminação do meio ambiente: elas se acumulam nos lixões e cursos d'água, afetando fauna e flora, enquanto se decompõem lentamente. Dentro deste enfoque, a fim de reduzir esses impactos foi lançado no mercado um modelo de sacolas que se degrada mais rapidamente, as chamadas sacolas oxibiodegradáveis. Diante do exposto, observa-se a necessidade de verificação da degradabilidade dessas sacolas quando expostas a intempéries, bem como, a viabilidade ambiental das mesmas, ainda foi realizada uma pesquisa de opinião com a população de Teófilo Otoni, abrangendo 250 pessoas, com o objetivo de conhecer a atitude do consumidor diante o consumo das sacolas plásticas e avaliar o comportamento dos mesmos em relação ao meio ambiente. Como metodologia aplicada para realizar a análise, foram utilizadas 480 sacolas, sendo 240 comuns e 240 oxibiodegradáveis, devidamente pesadas e numeradas, posteriormente foram expostas na água doce, enterradas, sobre a terra e expostas em água salgada. Com o intuito de simular rio, aterro sanitário, vertedouro a céu aberto e mar, respectivamente por um período de 245 dias. Referente os resultados da pesquisa de opinião, a população possui um senso de percepção ambiental, mas ainda precisa ser estudada e trabalhada de forma efetiva para que ocorram mudanças em sua atual visão sobre o meio ambiente. Quanto à perda de massa das sacolas podemos destacar que os percentuais das amostras não ultrapassaram os 17% em nenhum dos dois tipos de sacolas e a maior degradação foram às sacolas tradicionais sobre a terra com 16,51%. Esses índices de resultados não estão em conformidade com a proposta da NBR 15448-1 que diz que todos os materiais oxibiodegradáveis devem ter no mínimo 90% do material degradado em seis meses. Isso coloca em questionamento o uso das sacolas oxibiodegradáveis para amenizar os impactos ambientais causados pelas sacolas tradicionais, pois, conclui-se que não apresentam benefícios consideráveis ao meio ambiente e não se apresenta tão eficaz como solução para degradação de materiais plásticos.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental. Sacolas Plásticas. Oxibiodegradáveis.

## ABSTRACT

Plastic, more specifically plastic bags, are extremely useful materials to meet the needs of storage and transportation of products. However, plastic bags are responsible for much of the environmental contamination: they accumulate in dumps and water courses, affecting fauna and flora, while slowly decomposing. Within this approach, a model of bags that degrade faster, the so-called oxy-degradable bags, has been launched in order to reduce these impacts. In view of the above, it is observed the need to verify the degradability of these bags when exposed to bad weather, as well as their environmental viability. An opinion survey was carried out with the population of Teófilo Otoni, covering 250 people, with the objective of knowing the consumer's attitude towards the consumption of plastic bags and evaluating their behavior in relation to the environment. As an applied methodology to perform the analysis, 480 bags were used, being 240 common and 240 oxybiodegradable, duly weighed and numbered, later exposed in fresh water, buried, on land and exposed in salt water. In order to simulate river, landfill, open-air spillway and sea, respectively for a period of 245 days. Regarding the results of the opinion poll, the population has a sense of environmental perception, but it still needs to be studied and worked effectively to bring about changes in its current view of the environment. Regarding the mass loss of the bags, we can highlight that the percentages of the samples did not exceed 17% in both types of bags and the biggest degradation was the traditional bags on the ground with 16.51%. The results did not show a significant degradation as per NBR 15448-1, which states that all oxybondable materials must have at least 90% of degraded material in six months. This calls into question the use of oxy-biodegradable bags to mitigate the environmental impacts caused by traditional bags, since it is concluded that they do not present considerable benefits to the environment and are not as effective as a solution for the degradation of plastic materials.

**Keywords:** Environmental Impact. Plastic Bags. Oxy-biodegradable.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Resíduos Sólidos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Conceito de Impacto Ambiental .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Comportamento do Consumidor Perante o Consumo .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Sacolas Plásticas e as Medidas Defensivas no Brasil .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5 Marketing Verde .....</b>	<b>23</b>
<b>2.6 Industria do Plástico .....</b>	<b>25</b>
2.6.1 Definição e os Impactos Caudados pelas Sacolas Plásticas .....	26
2.6.1.1 <i>Sacolas Oxibiodegradável .....</i>	<i>27</i>
<b>3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE PESQUISA ....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Classificação da Pesquisa Quanto aos Fins .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Classificação da Pesquisa Quanto aos Meios .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3 Tratamento dos Dados .....</b>	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Resultado da Pesquisa de Opinião .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2 Resultado da Temperatura e Pluviometria .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3 Resultado da degradação das sacolas tradicionais e   oxibiodegradáveis .....</b>	<b>42</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>64</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Um dos artefatos mais utilizados pela indústria para produção de bens de consumo é o polímero. Utilizado para a confecção de roupas, meios de transporte, embalagem de alimentos, produção de tintas, eletroeletrônicos e sacolas plásticas, se tornando indispensável para o ser humano. No entanto, o impacto causado pelo descarte inadequado do plástico atinge os mais diversos lugares, resultando em poluição visual e até a morte de diversos animais (DE PAOLI, 2008).

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 os mesmos (MOTA, 2000). Os resíduos, muitas vezes, são depositados em lugares inapropriados: jogados em vias públicas, terrenos abandonados, “lixões”, etc. Isto gera poluição, desconforto a população e impactos negativos ao meio ambiente.

É importante mencionar ainda que, as sacolas plásticas são produzidas tendo como principal matéria-prima combustíveis fósseis, que quando degradados emitem para a atmosfera grandes quantidades de gás carbônico que são apontados como grandes responsáveis de problemas ambientais do mundo atual (ALEGRIA, 2008).

A busca pela qualidade de vida através de tecnologias e facilidades no dia a dia se esbarra no conceito de sustentabilidade, o uso sustentável inclui reduzir, reusar e reciclar, que se propõe não é deixar de usufruir das tecnologias, mas sim buscar novos meios para alcançar a qualidade de vida sem se esquecer da qualidade ambiental, já que o homem está inserido no ambiente, é parte integrante desse meio e por isso o dever de preservá-lo. A polêmica do uso de sacolas plásticas é pertinente na busca de um modelo sustentável. Organizações Não Governamentais (ONG's), prefeituras, redes de supermercados tentam defender seus interesses e ao mesmo tempo buscar alternativas (ALMEIDA *et al.*, 2008).

Com a grande disseminação de informações em relação aos problemas ambientais, assuntos como consumo consciente, responsabilidade socioambiental e conscientização ambiental tem ganhado notoriedade. A consciência ambiental é muito importante na investigação dos hábitos de consumo do consumidor contemporâneo, pois quanto mais informação, maior a possibilidade de uma mudança cultural na atitude referente ao socioambiental (SILVA *et al.*, 2014).

A exemplo tomado por outros países e já existente em algumas cidades brasileiras, deveria ser cobrado pelo uso das sacolas plásticas, por meio de legislação, ou de forma mais rígida ser proibida sua utilização para qualquer finalidade (RENOVATO, 2009). Uma campanha do Ministério do Meio Ambiente denominada, “Saco é um saco” lançada em 2009, teve o objetivo de incentivar os consumidores a reduzir o uso de sacolas plásticas (AKATU, 2009).

Vale ressaltar ainda que, a fim de reduzir esses impactos, foi lançado no mercado um modelo de sacolas que de acordo com sua composição deve-se degradar mais rapidamente, as chamadas sacolas oxibiodegradáveis. Esta nova tecnologia produz plástico que se degrada através de um processo de oxidegradação, ou seja, pela ação do oxigênio, que oxida o material fazendo com que ele se degrade por quebra de moléculas oxidadas (oxidação). Tipicamente, esses plásticos são projetados para degradar em pequenos pedaços imperceptíveis no período de alguns meses, dependendo do método de descarte (PIVA, ORIKASSA, 2014).

Semelhante a tantos outros municípios, em Teófilo Otoni-MG é preocupante o uso indiscriminado das sacolas de plástico nos supermercados, uma vez que não há políticas públicas voltadas para a Educação Ambiental no que tange a sensibilização da população quanto à produção de resíduos sólidos bem como o seu descarte correto. A busca de informações sobre a perspectiva que a população desse município tem sobre o uso de sacolas plásticas é de fundamental importância para a busca de alternativas que possam contribuir para a adoção de novas práticas, bem como direcionar a elaboração de estratégias mitigadoras para os problemas ambientais gerados pelo seu uso. Diante do exposto, observa-se a necessidade de verificação da degradabilidade dessas sacolas quando submetidas a intempéries. E a partir dos resultados obtidos, o estudo poderá contribuir com a comunidade abordando o assunto de uma forma prática e ainda discutindo a viabilidade ambiental das mesmas com o comércio local.

Dessa forma, buscou-se entender, se quando as sacolas oxibiodegradáveis são submetidas sob intempéries as mesmas realmente se degrada conforme descrito na NBR 15448-1, e ainda quanto à viabilidade ambiental dessas sacolas, se os consumidores de Teófilo Otoni realmente estão fazendo uma boa escolha.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Resíduos Sólidos

De acordo com a ABNT NBR 10.004 de 2014, resíduos sólidos são decorrentes das atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Estes podem ser classificados quanto aos seus potenciais riscos de contaminação ou quanto à natureza ou origem dos resíduos: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).

No Brasil a questão ambiental está abordada no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, no qual está exposto, que todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, assim como abastecimento de água, saneamento básico, manejo dos resíduos e de águas pluviais, priorizando o direito da vida. Impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico confrontou os anos 2000 e 2008 e expôs um aumento de 58.207 toneladas recolhidas por dia em todo o país, o crescimento dos resíduos sólidos requer atenção dos gestores municipais, tornando-se indispensável um acompanhamento estratégico e uma adequada destinação final para tal aumento, tendo em vista que, a destinação imprópria provoca impactos negativos social, ambiental e econômico, que afeta não só população, mas também o meio ambiente (DIAS, 2016).

Vale dizer ainda que, a preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades (OLIVEIRA FILHO, 2013).

Com isso a uma necessidade de procurar alternativas para fazer o descarte corretamente desses resíduos sólidos. Segundo alguns autores, o aterro sanitário é o que reúne as maiores vantagens para disposição final, considerando a redução de impactos ocasionados pelo descarte desses resíduos (CONSONI *et al.*, 2000).

Outra solução seria o aterro controlado, que é menos prejudicial que os lixões, pois depois que os resíduos são colocados no solo são cobertos com terra, reduzindo a poluição visual daquele local (ROTH *et al.*, 1999).

## 2.2 Conceito de Impacto Ambiental

Segundo a Resolução N° 001 de 23 de janeiro de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, ocasionada das atividades antrópicas que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população e também a qualidade dos recursos ambientais.

Aciesp (1987) define impacto ambiental como toda ação ou atividade, natural ou humana, que provoca alterações bruscas no meio ambiente. Pode ser ecológico, social ou econômico. Portanto, a definição de Impacto Ambiental está associada à alteração ambiental considerada significativa, podendo ser impacto negativo ou positivo (BITAR, ORTEGA, 1998).

Para Horberry (1984) impacto ambiental é a estimativa ou julgamento do significado e do valor do efeito ambiental para os receptores natural, socioeconômico e humano. Efeito ambiental é a alteração mensurável da produtividade dos sistemas naturais e da qualidade ambiental, resultante de uma atividade econômica.

Impacto ambiental é o resultado do efeito de uma ação antrópica sobre algum componente ambiental biótico ou abiótico (GUIMARÃES, VIANA, 2015).

Qualquer alteração de condições ambientais ou criação de um novo conjunto de condições ambientais, adversas ou benéficas, causadas ou induzidas pela ação ou conjunto de ações em consideração (RAW, 1980).

Mudança num parâmetro ambiental, dentro de um determinado período e numa determinada área, resultante de uma determinada atividade, comparada com a situação que ocorreria se a atividade não tivesse sido iniciada (OLIVEIRA FILHO, 2013).

Alterações da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por uma ação humana (CUNHA, CAIXETA FILHO, 2002).

Os impactos ambientais possuem dois principais atributos: A magnitude e a importância. “A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos” (BARROS; MONTICELL, 1998).

### 2.3 Comportamento da Sociedade Perante o Consumo

O comportamento do consumidor é um setor da ciência que analisa o elo entre cliente e o fabricante, essa ação é caracterizada por alguns estudiosos como um processo contínuo e que não se limita no momento em que se realiza compra (SOLOMON, 2011).

Blackwell, Miniard e Engel (2008) define comportamento do consumidor “como o estudo do porquê e como os indivíduos consomem”. Já segundo Mowen e Minor (2003) “o comportamento do consumidor é o conhecimento de unidades que envolvem o meio de compra, aquisição e a disponibilidade de mercadorias, ideias entre outros”.

Para os especialistas o que induzem o indivíduo consumir está diretamente associada a quatro fatores, sendo eles os culturais, sociais, psicológicos e pessoais (KOTLER, KELLER, 2006).

As diferenças dos consumos são divididas em conhecimentos, atitudes, recursos do consumidor, motivação, personalidade, valores e estilo de vida dos indivíduos. Já as influências que levam o indivíduo a consumir produtos ecologicamente correto estão definidas pela cultura, classe social, influência pessoal, família e situações onde os consumidores estão inseridos (GILIO, 1999).

A cultura tem um grande poder de influenciar nos hábitos de consumo de um indivíduo. Ou seja, é um emaranhado de valores e crenças criados pela sociedade, passada de geração a geração no ambiente familiar e reforçada por instituições como a escola e igrejas (KOTLER, KELLER, 2006).

Os grupos sociais moldam o comportamento das pessoas desde a infância. E o comportamento humano é determinado em grande parte pelo seu convívio dentro desses grupos. Quando, essa ligação começa a se tornar explícita chamamos esse grupo de grupo de referência (DIAS, 2003).

Durante a vida, as pessoas passam por várias fases que demandam diferentes comportamentos de compra. No decorrer desse período, há mudanças de hábito e novas expectativas advindas com a maturidade. Entre os fatos pessoais mais influentes estão: idade e ciclo de vida, ocupação, situação econômica e estilo de vida. Várias são as teorias que tentam explicar o comportamento psicológico dos consumidores. Entretanto, todas elas partem do mesmo ponto de partida, onde o ato de compra é estimulado por uma motivação que passa a atender uma necessidade,

que, dessa forma, desperta um desejo, "o qual será atendido de forma específica, determinada pelas preferências, que estarão diretamente relacionadas ao autoconceito" (HORST, DALMORO, 2012).

Entretanto, para compreender melhor o consumidor, acredita ser fundamental observar os fatores que levam o indivíduo a comprar e entender também como os consumidores tomam suas decisões no momento da compra. Dessa forma, os especialistas abordam cinco etapas que interferem no processo de decisão de compra do consumidor: Reconhecimento do problema, busca de informações, avaliação das alternativas, compra e experiência pós-compra (PADILHA *et al.*, 2017).

#### **2.4 Sacolas Plásticas e as Medidas Defensivas no Brasil**

O Brasil produz cerca de 3 milhões de toneladas de plástico. Atualmente, 10% do lixo brasileiro é composto por sacolas plásticas e cada brasileiro utiliza 19 quilos de sacolas por ano. Diante de dados tão alarmantes, em todo o mundo, está em curso um movimento para diminuir ou mesmo erradicar o uso de sacolas plásticas, a partir de medidas que vão desde a punição até a conscientização dos clientes para a importância do uso de sacolas feitas com materiais alternativos (DIAS, 2016).

Alguns estados brasileiros e vários países tomam suas próprias iniciativas através de elaboração de leis, resoluções proibindo a utilização de sacolas plásticas ou mesmo a cobrança pelo seu uso. Assim com punições e multas impõem ao consumidor repensar sobre sua responsabilidade ambiental (POZZANA, 2010).

Para se dimensionar a gravidade vivenciada no país pode-se analisar a situação das cidades mais populosas brasileiras, tais como, o estado do Rio de Janeiro consome um bilhão de sacos plásticos por ano e gasta R\$15 milhões todo ano para dragar rios e tentar retirar os plásticos que provocam danos à natureza (PIVA, ORIKASSA, 2014).

Algumas iniciativas defensivas do meio ambiente, descritas a seguir, vem sendo tomadas nas esferas estadual, municipal e privada. Paraná merece destaque o projeto piloto, datado de 13 de novembro de 2007, elaborado pela rede supermercadista Wal-Mart, e que visa à substituição de sacolas plásticas no município, a partir do oferecimento de diferentes tipos de embalagens aos



consumidores: sacola de papel; sacola retornável de lona; sacola retornável de tecido (algodão cru); caixa plástica; e caixa de papelão. Após o período experimental de três meses (14 de janeiro a 14 de abril de 2008), em quatro lojas da rede, efetuou-se a avaliação dos resultados, obtendo-se: a sacola de papel, por ter o menor custo dentre as opções oferecidas, foi a que mais vendeu, sendo seguida pela sacola de algodão e depois pela sacola de lona; e a faixa etária dos que mais se envolveram na iniciativa é a dos idosos. A partir dessas constatações, a rede está desenvolvendo uma sacola exclusiva, à base de algodão orgânico e que será vendida a um preço acessível ao bolso do cliente (MARCAS, 2007).

A Prefeitura de São Paulo também se manifestou a favor do meio ambiente, em setembro de 2007, ao criar a campanha "Eu não sou de plástico", que envolveu a participação de estilistas na criação de sacolas de pano práticas e atrativas para a população. Com essa medida, o governo municipal pretende promover a substituição gradual das sacolas plásticas (FABRO, LINDEMANN, VIEIRA, 2007).

No Rio de Janeiro, a iniciativa tomada foi a elaboração projeto de lei que prevê a substituição de sacos plásticos oferecidos pelos estabelecimentos comerciais, por sacolas com materiais reutilizáveis, em um prazo que varia de seis meses a três anos, em função do porte da empresa. O projeto prevê multa de R\$ 500 a R\$ 50 mil aos comerciantes que não atenderem à determinação, bem como a obrigatoriedade de receber e pagar (vale-compra ou R\$ 0,03/ unidade) pelas sacolas plásticas trazidas pelos clientes, independentemente do estado de conservação das mesmas (CAVALCANTI, CHAGAS, 2006).

As medidas que já estão em práticas em algumas regiões e setores, como a taxa cobrada e o apelo pelo uso de sacolas retornáveis, são medidas imediatas que estão contribuindo de maneira favorável a redução do uso das mesmas

Do exposto é possível depreender que há uma expressiva preocupação com os danos ambientais provocados pelas sacolas plásticas. (POZZANA, 2010).

## **2.5 Marketing Verde**

O marketing verde é uma modalidade derivada do marketing básico o qual propõe-se atender as necessidades daqueles clientes que possuem um comportamento diferenciado por se preocuparem com medidas sustentáveis e com danos à natureza. Consiste na aplicação da promoção, produção e também na

recuperação de produtos que são ecológicos e sensíveis ao meio ambiente (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO, 2015).

Um dos aspectos mais importantes e menos discutidos do marketing verde é o seu papel na construção de uma ética ambiental, com finalidade de construir e consolidar novas normas de conduta que norteiem a relação dos seres humanos com o meio ambiente e que possibilitem o enfrentamento dos problemas ambientais que conformam o que é denominado de crise ecológica (ROSSI *et al.*, 2010).

Nesse sentido, o consumidor ecologicamente correto é ambientalmente bem informado e sabe o que deseja. Este tipo de cliente, não consome menos, mas diferente, contribuindo para o aprimoramento de um mercado consumidor verde, a reciclagem, o uso de tecnologias limpas e a redução de desperdícios. Dessa forma, o marketing verde apresenta como principal objetivo sensibilizar as pessoas e organizações para as questões ambientais, associando estratégias mercadológicas a tal fator (SANTOS *et al.*, 2013).

Com tantas exigências, em 1994, foi desenvolvido um estudo na Austrália onde se constatou que a maioria dos entrevistados defendiam a responsabilidade e o dever de todos de cuidar do meio ambiente, e ainda muitos afirmaram ter mudado sua conduta em prol da sustentabilidade, incluindo práticas de compra (POLONSKY, 1994).

Mais recentemente, em 2010, o Instituto Synovate, a empresa Walmart Brasil e o Ministério do Meio Ambiente desenvolveram uma pesquisa em onze capitais brasileiras e perceberam que mais da metade das pessoas entrevistadas consideravam que a preservação dos recursos naturais seria prioridade para o crescimento econômico da nação e que mudanças nos hábitos de consumo seriam extremamente necessárias. Diante disso, as empresas estão vendo a exigência dos consumidores como estratégia de vantagem competitiva e uma nova oportunidade a ser explorada. Depois disso há inúmeras organizações preocupadas com seu comportamento ambientalista e seus produtos ecológicos (XAVIER, CHICONATTO, 2014).

## 2.6 Indústria do Plástico

O modelo de desenvolvimento em que vivemos, vem causando constantes transformações ao meio ambiente. Tais alterações estão relacionadas principalmente ao crescimento da população, incentivo e elevação do consumo, globalização e inovações tecnológicas. Essas inovações tecnológicas surgiram a partir da primeira Revolução Industrial no século XVIII e sua dispersão mundial desencadeou significativamente grandes impactos negativos ao meio ambiente, por meio das ações antrópicas. Dentre eles destacam-se a disposição inadequada dos resíduos sólidos, principalmente os feitos de plástico (GORENDER, 1997).

Não resta dúvida, de que já se convencionou chamar o nosso tempo de “Era do Plástico”, o mesmo, evoluiu da posição de sucedâneo à de matéria prima essencial para inúmeras especificações, e a cada nova necessidade da vida moderna logo emerge das provetas um material sintético mais racional, mais abundante, mais uniforme, mais econômico (LORENZETT, RIZZATTI, LORENZETT 2013).

Atualmente, o plástico encontra-se em quase tudo o que é produzido pelo homem, desde a cadeira até o automóvel, seja no computador ou protegendo e mantendo os alimentos limpos e frescos, o plástico está presente no dia-a-dia de toda a população. Ele chegou a pouco mais de 50 anos, mas se tornou tão usual e fundamental, nas mais diversas situações, que parece difícil pensar a humanidade vivendo sem sua presença. Mais difícil que pensar na humanidade sem o plástico seria viver isso na prática, pois apesar de tão pouco tempo usando-o, nesses últimos anos o descarte irregular do plástico acabou poluindo boa parte dos rios, lagos, vales, mares e do solo nas mais diversas partes do globo terrestre, fato que faz o ser humano repensar o custo x benefício desta prática (PEREIRA, 2010).

Vale dizer ainda que, em função da sua pouca degradabilidade os plásticos perduram na natureza por períodos longos, causando poluição visual e, eventualmente, química do ambiente. Para minimizar o impacto dos plásticos no ambiente o gerenciamento dos resíduos torna-se primordial e, desta forma a estratégia da reciclagem pode ser facilmente introduzida (SILVA; SANTOS; SILVA, 2013).

### 2.6.1 Sacolas Plásticas: Definição e seus Impactos Ambientais

A palavra plástica tem origem do grego *plástikos*, que significa moldáveis, uma das características fundamentais desse material. Constituídos de resina sintética derivado do petróleo, estes por sua vez não são biodegradáveis e gastam séculos para se decompor no meio ambiente, são feitos de cadeias moleculares inquebráveis e é impossível definir com precisão quanto tempo levam para desaparecer no meio (PIVA, ORIKASSA, 2014).

As sacolas plásticas são úteis para atender as necessidades de transportes e armazenamento de produtos. Por outro lado, são responsáveis por elevada contaminação ambiental, devido se acumularem em lixões e no oceano, afetando a biodiversidade, além de que seu processo de decomposição é extremamente lento (ORSO *et al.*, 2014).

De acordo Follmann (2017), o plástico é considerado um material de fabricação de produtos de alta resistência, durabilidade e de baixo custo. A preferência pelo plástico também é dada pela praticidade de conservação do produto, que muitas vezes até pode ser de finalidade descartável. Porém, com o descarte do plástico no ambiente, este se torna nocivo devido a sua demorada decomposição, as diversas formas de poluição por ele geradas e problemas ambientais.

Vale mencionar ainda que, a produção de sacolas plásticas contribui para o aquecimento global, pois os processos de refino do petróleo e fabricação das sacolas consomem energia, água, liberam efluentes e emitem gases poluentes. 100 milhões de sacolas plásticas precisam de 1,5 milhões de litros de petróleo para serem produzidas e causam a emissão de 4,2 mil toneladas de CO<sub>2</sub> (ORSO *et al.*, 2014).

Outro fator negativo é que quase todo esse lixo chega aos oceanos levados pelas águas dos rios ou é arrastado pela maré de praias emporcalhadas. São despejadas 675 toneladas de resíduos sólidos por hora no mar e 70% desse total é constituído de objetos feitos de plásticos (DIAS, 2016).

### 2.6.1.1 Sacolas Oxibiodegradáveis

No Brasil, no ano de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) lançou a norma ABNT PE-308.01 referentes aos aditivos plásticos oxibiodegradáveis, que contempla critérios para ensaios de degradação, biodegradação e ausência de resíduos nocivos, sob determinadas condições descritas na norma, baseada nos princípios de análise de ciclo de vida (ACV).

A sacola oxibiodegradável recebe o aditivo d2w™ em seu processo de fabricação e possui vida útil definida (PEREIRA, 2010). Esses aditivos possuem metais de transição tais como: cobalto (Co), ferro (Fe), manganês (Mn) ou níquel (Ni), que agem no mecanismo de degradação do polímero como catalisadores ou, na linguagem comum, como “aceleradores”. Esses plásticos são denominados como ambientalmente degradáveis, pois se degradam pela ação de agentes naturais como água, radiação ultravioleta e oxigênio (FOLLMANN, 2017).

Apesar de ter sua decomposição acelerada, diferente de uma sacola biodegradável que é consumida por microrganismos, as sacolas oxibiodegradáveis se utilizam de agentes químicos nocivos para decompôr, e continuando a poluir o ambiente (PIVA; ORIKASSA, 2014).

Para Jorge Júnior (2010), as sacolas oxibiodegradáveis são danosas ao meio ambiente por não ser totalmente degradada e se convertem em um pó que é ingerido pela fauna e contamina os recursos hídricos. Ainda faltam estudos que comprovem a eficiência do aditivo nas sacolas oxibiodegradáveis, e mesmo que existam estudos, a divulgação é mínima, o que causa dúvidas entre consumidores e fornecedores de sacolas plásticas. Além de expandir para outras empresas o processo de certificação dos produtos com o aditivo, assim o controle de qualidade e fiscalização será maior, diminuindo os impactos negativos prováveis no uso desses produtos.

De acordo a NBR 15448-1, todas as matérias (presentes na composição do plástico oxibiodegradável), devem ter no mínimo 90% do material degradado em seis meses.



### **3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS**

#### **3.1 Classificação da Pesquisa Quanto os Fins**

A pesquisa é de classificação aplicada, quantitativa e qualitativa com delineamento experimental em qual foi analisada a degradação das sacolas plásticas com base nos valores numéricos de perda de massa de cada amostra.

O estudo realizou uma pesquisa quantitativa com paradigmas positivistas. Este tipo de paradigma avalia a realidade como objetiva e singular, pois o pesquisador não interfere no que está sendo analisado, dessa forma buscando a imparcialidade e a precisão por meio de validade e confiabilidade (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007, p. 61).

#### **3.2 Classificação da Pesquisa Quanto aos Meios**

O presente trabalho foi realizado no município de Teófilo Otoni-MG, que se encontra localizado na região nordeste do estado, pertencente ao Vale do Mucuri, cujo clima é caracterizado, segundo o IBGE de 2010, como tropical quente semiúmido.

Foi realizada uma pesquisa de opinião com a população da região. O público contemplado por esta pesquisa foram clientes, abrangendo 250 pessoas, com perguntas objetivas relacionadas aos hábitos cotidianos dos moradores, sem nenhum tipo de intervenção por parte dos entrevistadores, pois procurou-se obter a resposta que transmite a realidade dos entrevistados, de modo a ser possível analisar a percepção ambiental dos mesmos por meio de gráficos. As entrevistas foram realizadas no período de 08 a 14 de novembro de 2018, nos principais hipermercados da cidade localizados nas seguintes coordenadas geográficas 17° 51' 53.9" S e 41° 30' 59.5" W, 17° 52' 05.3" S e 41° 30' 25.5" W, 17° 51' 07.0" S e 41° 30' 16.0" W. Área experimental escolhida foi em função da facilidade operacional.

Para realizar análise da decomposição foram adquiridas 480 sacolas da mesma fábrica sendo, 240 tradicionais brancas e 240 oxibiodegradáveis verdes, como ilustrado na figura 1. As mesmas foram devidamente pesadas e numeradas (1 a 243 tradicionais e 1 a 243 oxibiodegradáveis), respectivamente: 1 (um) a 60 expostas na água doce, 61 a 121 enterradas, 122 a 182 sobre a terra e 183 a 243 expostas em água salgada, com o intuito de simular o rio, aterro sanitário, vertedouro a céu aberto e mar

respectivamente. A figura 2 exibe tipo de etiquetas utilizadas para referenciar as sacolas.

FIGURA 1: Sacolas utilizadas no estudo, branca (tradicional) e verde (oxibiodegradável)



Fonte: Acervo da própria pesquisa

FIGURA 2: Etiquetas utilizadas para identificação as sacolas

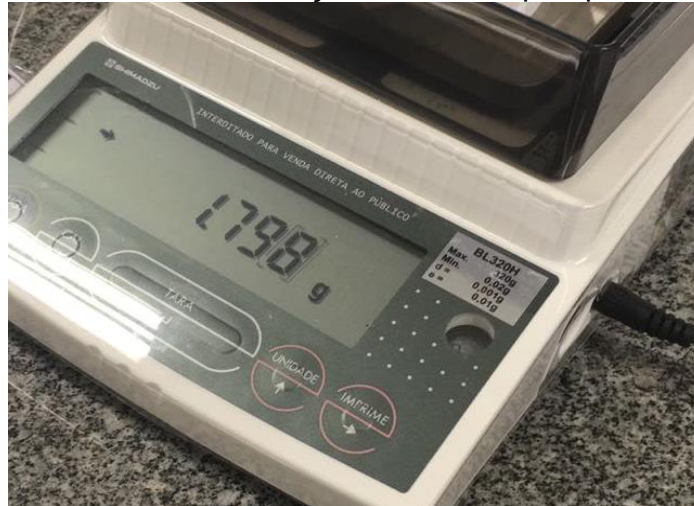


Fonte: Acervo da própria pesquisa



Para realizar a pesagem das sacolas utilizou a balança digital de precisão da marca SHIMADZU modelo BL 320, capacidade de pesagem de 0,02g a 320g. Figura 3 exhibe a balança aplicada no estudo.

FIGURA 3: Balança utilizada na pesquisa



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Na figura 4 pode-se observar o canteiro constituído por 110 tijolos para depositar as sacolas, o mesmo foi dividido em quatro partes. As sacolas mergulhadas foram acondicionadas em quatro baldes de 54L, nos mesmos foram instaladas pequenas bombas de aquário com a finalidade de movimentar a água para que ocorresse a troca de oxigênio entre o recipiente e a atmosfera, renovando o oxigênio da água (FIGURA 5). Para as amostras expostas em água salgada, o recipiente era mantido fechado no período chuvoso, para que não houvesse perda das propriedades da mesma. O canteiro e os baldes ficaram na residência de um dos componentes da pesquisa.

FIGURA 4: Canteiro onde foram acondicionadas as sacolas



Fonte: Acervo da própria pesquisa

FIGURA 5: Baldes onde foram acondicionadas as sacolas



Fonte: Acervo da própria pesquisa

No local de estudo foi fixado um termômetro e um pluviômetro para monitorar a temperatura e a precipitação no decorrer do experimento. Para que os dados obtidos tenham mais veracidade foi realizado uma verificação assídua, todos os dias as 17 horas.

O termômetro que se utilizou na pesquisa é da marca WalMu® realiza a medição máximo e mínimo de 0°C a 40°C e 0°C a 50°C na escala Celsius (FIGURA 6).

FIGURA 6: Termômetro utilizado para medição



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Na figura 7 demonstra o pluviômetro que foi utilizado, é analógico e tem capacidade de medir entre 0 a 150mm da marca Incoterm modelo 4755.

FIGURA 7: Aparelho para a medição pluviométrica



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Durante o período experimental, estando ao ar livre, as amostras receberam ações de intempéries. Para verificação da perda de massa, as sacolas foram removidas dos baldes e do canteiro com auxílio de uma pinça (FIGURA 8), colocadas em embalagens e levadas para o laboratório (FIGURA 9), onde foram lavadas para as devidas análises.

FIGURA 8: Processo de retirada das sacolas no canteiro



Fonte: Acervo da própria pesquisa

FIGURA 9: Embalagens utilizadas para o transporte das sacolas



Fonte: Acervo da própria pesquisa

O processo de lavagem foi realizado primeiramente com a reutilização das pinças para lavar e retirar o excesso de resíduos (terra e coliformes fecais de animais), com água corrente. Após esse primeiro processo, as sacolas foram submergidas em 54 litros de água destilada, onde as amostras que foram expostas na água doce e salgada permaneceram em repouso por 12 horas, já as que ficaram sobre a terra e enterrada ficaram por 36 horas visto que, havia um maior acúmulo de resíduos. Como pode ser observado na figura 10.

FIGURA 10: Amostras submersas em água destilada



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Para a secagem das sacolas, utilizou-se varais como suporte durante 24 horas para as amostras expostas em água doce e salgada e para as amostras enterradas e sobre a terra o tempo de permanência para a secagem foi em um período de 48 horas

(visto que algumas sacolas tiveram maior fragmentação, foi necessário utilizar peneiras como método de secagem) ilustrado na figura 11 e 12. Observou-se que as sacolas enterradas e sobre a terra absorveu mais água que as outras, sendo assim necessário permanecer por um maior período no suporte e nas peneiras.

FIGURA 11: Processo de secagem utilizando varais



Fonte: Acervo da própria pesquisa

FIGURA 12: Processo de secagem utilizando peneiras



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Após este processo, as sacolas foram levadas ao dessecador. As amostras expostas em água doce e salgada permaneceram por 24 horas e as sacolas enterradas e sobre a terra 48 horas (FIGURA 13). Logo após passar pela secagem, aferiu suas respectivas massas, para posterior comparação em função dos diferentes tipos de exposição.

FIGURA 13: Amostras no dessecador



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Obtidas as massas de cada uma das amostras, as degradações das mesmas puderam ser expressas pelo percentual de perda de massa (Equação 1). Em que,  $W_0$  é a massa inicial e  $W_1$  é a massa após a degradação (CASARIN; SOUZA JÚNIOR; AGNELLI, 2013).

$$\text{Perda de massa (\%)} = \frac{(W_0 - W_1)}{W_0} \times 100\% \quad (1)$$

### 3.3 Tratamento de Dados

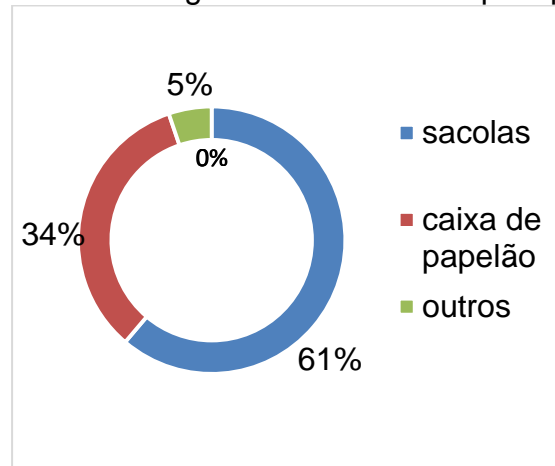
As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional RStudio, que é um software de desenvolvimento integrado, com uma linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos (VITAL, 2015). Os resultados apontaram a diferença entre a degradação dos dois modelos e, onde se constatou a maior perda de massa dentre as quatro intempéries.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Resultado da Pesquisa de Opinião

Referente às questões que trataram sobre uso das sacolas, inicialmente questionou-se quais os tipos de embalagens são utilizados para transportar as compras até a residência, 61% responderam que utiliza sacolas plásticas, 34% caixas de papelão e 5% utiliza outros. O Gráfico 1 apresenta os resultados desse questionamento.

GRÁFICO 1: Embalagens mais utilizadas pela população



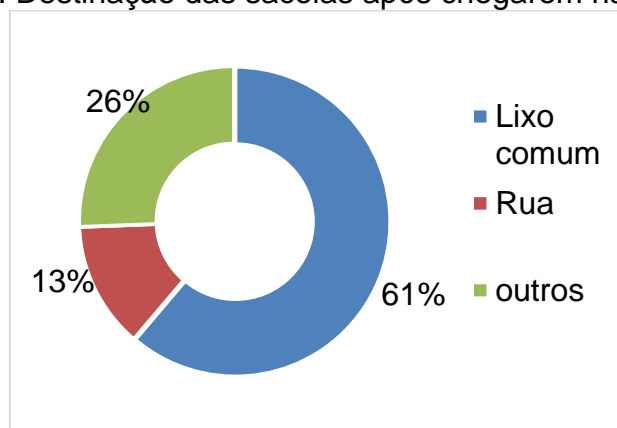
Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

De acordo com a pesquisa de Santos, Freire e Costa (2012) 70% dos respondentes optou por sacolas retornáveis, 20% utilizam caixas de papelão e 10% declararam que usa outro tipo de meio de transporte. Sendo as sacolas retornáveis consideradas pelos entrevistados a melhor opção, em termos ambientais, para o transporte de produtos, uma vez que esse tipo de material, normalmente, apresenta longa vida útil sendo reutilizado por diversas vezes. No estudo feito por Oliveira *et al* (2012), 70% dos entrevistados que fazem suas compras em supermercados adotam o uso das sacolas plásticas, 30% preferem utilizar outros meios de transporte. A pesquisa desenvolvida por Fabro, Lindemann e Vieira (2007) também verificou que a maioria dos entrevistados (90,6%) fazem uso das sacolas plásticas, enquanto 9,4% utilizam outros materiais, como caixas de papel, por exemplo. No estudo realizado por Medeiros, Pinto e Machado (2010) constatou o percentual de 83%, referente aos clientes que utilizam sacolas plásticas para condicionar suas compras, apesar de terem consciência ambiental não se preocupam em levar sacolas reutilizáveis ao supermercado. E 17%

usam outro meio de transportar seus produtos. Concordando com os resultados da atual pesquisa.

Foi questionado também qual a destinação das sacolas plásticas após chegarem na residência, 61% responderam que utilizam para acondicionar lixo, sendo assim essas sacolas são lançadas no lixo comum do município, 13% lançam na rua e 26% dão outra destinação (queimam, doam para pessoas na feira), como mostra no gráfico abaixo.

GRÁFICO 2: Destinação das sacolas após chegarem nas residências



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

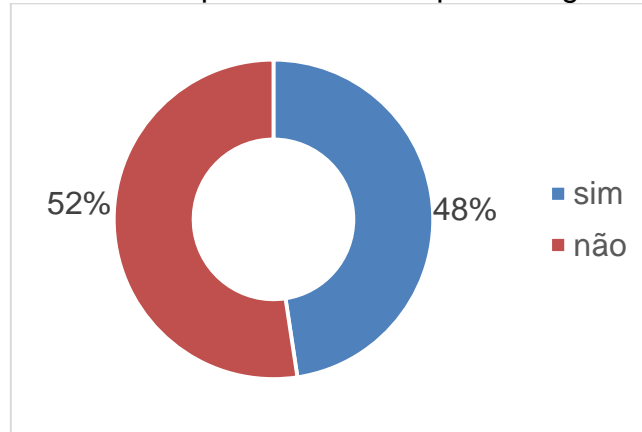
Almeida (2008) aponta os seguintes destinos dados pelos respondentes sobre as sacolas plásticas após serem utilizadas, 90% utilizam para acondicionar lixo, 4% lançam na rua e 6% escolhem outra destinação. Informações semelhantes verificara-se que na pesquisa conduzida por Oliveira *et al* (2012), a maior parte dos entrevistados (94%) reutilizam as sacolas plásticas, para acondicionar lixo doméstico, enquanto que apenas 6% reutilizam como outras embalagens. Medeiros, Pinto e Machado (2010) mencionaram que 97% dos entrevistados reutilizam as sacolas como fim de embalar seus lixos, para guardar diversas coisas em suas casas e ainda transportarem tantas outras, no entanto, 3 % disseram que em casa queimam todas as sacolas plásticas. Já a pesquisa realizada por Silva e Prado (2010), consta que 100% dos entrevistados, utilizam as sacolas plásticas para acondicionar seu lixo doméstico. Foi de encontro com o estudo, visto que a maioria dos entrevistados também usam as sacolas para acondicionar o lixo doméstico.

Considerando a percepção dos entrevistados acerca das questões ambientais, eles foram questionados a respeito de quanto tempo as sacolas plásticas demoram



para degradar na natureza. Do total de entrevistados, 52% sabem a permanência da sacola no meio e 48% diz não saber (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3: Entrevistados que sabem o tempo de degradação das sacolas

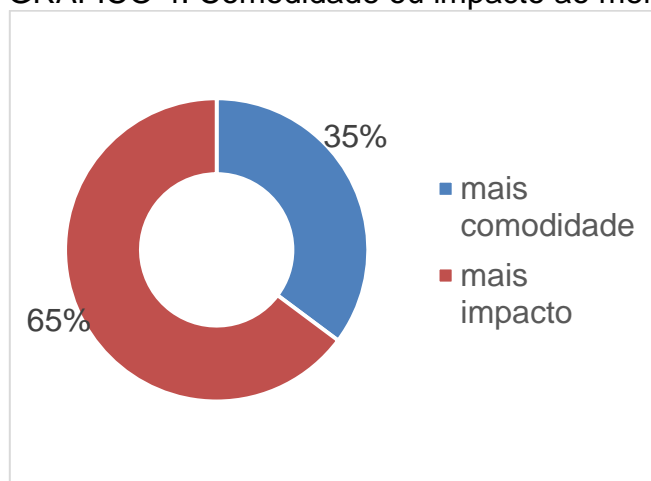


Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Sobre o tempo que leva uma sacola plástica para decompor-se na natureza, o estudo realizado por Tonello *et al* (2011) verifica-se que 75% dos entrevistados não sabem quanto tempo leva uma sacola plástica comum para deteriorar-se no meio ambiente contra 25%. Em relação ao estudo realizado por Barbetta (2010), verificou que 60% dos entrevistados desconhece quantos anos são necessários para que uma sacola se degrade no meio ambiente. E 40% conhece o tempo necessário para degradação. Estudos realizados por Horst e Dalmoro (2012) indicam também que apenas 47% dos pesquisados possuem conhecimento sobre o tempo de degradação das sacolas plásticas e 51% não possui ciência de quanto tempo leva para se decompor na natureza. Com base nos dados coletados por Martins *et al* (2010), 75% dos entrevistados não sabem quanto tempo leva uma sacola plástica comum para deteriorar-se no meio ambiente contra 25% dos que responderam efetivamente conhecem. Foi de encontro com o estudo, visto que a maioria dos entrevistados não tem ciência do tempo de degradação de uma sacola tradicional.

Ainda considerando a percepção dos entrevistados acerca das questões ambientais, 65% dos entrevistados acreditam que as sacolas trazem mais impacto a natureza e apenas 35% acreditam trazer mais comodidade pela facilidade de levar as compras, eles afirmam que é mais fácil dividir o peso utilizando sacolas, do que outro meio de transporte, por exemplo, as caixas de papelão. Como é demonstrado no gráfico 4.

GRÁFICO 4: Comodidade ou impacto ao meio

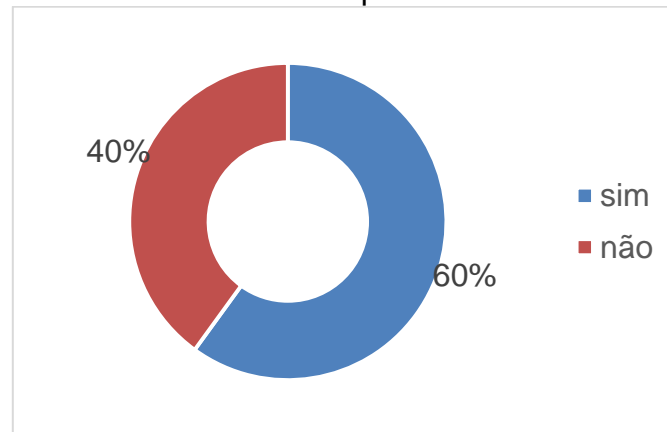


Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Com base nos dados da pergunta, que leva em consideração se as sacolas trazem mais comodidade ou mais impacto no ambiente, 53% dos entrevistados admitem que ao levarem sacolas para casa, acabam por agredindo o meio ambiente e 47% acreditam trazer mais comodidade (SANTOS *et. al*, 2013). Em relação à consciência ambiental verificou-se através do estudo de Almeida *et al* (2008), que 78% acham abusiva a utilização de sacolas plásticas, ou seja, causando mais impacto do que comodidade, 22% declaram não ter conhecimento de algum problema ambiental causado pelas sacolas plásticas, acreditando assim, que as mesmas trazem mais comodidade. Outro achado importante na pesquisa de Fabro, Lindemann e Vieira (2007) foi que 11,9 % das pessoas não têm ciência dos problemas ambientais causados pelo uso abusivo das sacolas plásticas, sendo assim, priorizam a comodidade. No entanto, 88,1% está ciente, e acreditam que as mesmas geram mais impacto. Os dados concordam com os resultados da presente pesquisa. Entretanto na pesquisa realizada por Silva e Nolêto (2004) identificou que 100% dos entrevistados acreditam que as sacolas plásticas realmente impactam na preservação do meio ambiente. Esta unanimidade revela uma consciência ambiental por parte dos clientes abordados.

Por fim, procurou identificar se o consumidor está disposto a mudar o modo de transportar suas compras (sacolas plásticas), tendo como objetivo proteger o meio ambiente. Dos entrevistados 60% afirmaram que estão dispostos a mudar o modo de utilizar sacos plásticos para evitar prejuízos ao meio ambiente e 40% acham desprezível a mudança de hábitos (GRÁFICO 5).

GRÁFICO 5: Indivíduos dispostos a mudar de hábito



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Referente à questão se o consumidor está disposto a diminuir o consumo de sacolas plásticas tradicionais, tendo como objetivo proteger o meio ambiente. Santos, Freire e Costa (2012) constatou que 90,5% dos entrevistados estão dispostos a diminuir o consumo de sacos plásticos para evitar prejuízos ao meio ambiente e apenas 9,5% não pretendem diminuir o consumo. Oliveira *et al* (2012), por sua vez, também verificou que a maioria da população (93,5%) estão dispostos a utilizar outra forma de embalagem. Ampliando a óptica de pesquisa, Silva (2011) relatou em seu estudo que 85% dos brasileiros têm se mostrado dispostos a aderir a algum tipo de campanha para a redução do consumo de sacolas plásticas. Na pesquisa realizada por Munhoz (2008), 100% dos entrevistados são favoráveis à substituição das sacolas plásticas, pois acreditam que as mesmas causam significativo impacto ao meio ambiente. Constatando-se semelhança nos resultados obtidos no presente estudo.

Com respeito aos dados obtidos, a população possui um senso de percepção ambiental, mas ainda precisa ser estudada e trabalhada de forma efetiva para que ocorram mudanças em sua atual visão sobre o meio ambiente.

#### 4.2 Resultado da Temperatura e Pluviometria

No período de exposição das amostras, a temperatura média máxima foi de 32°C e mínima de 15°C e o índice pluviométrico teve máxima de 57mm não havendo maior índice de precipitação no estudo.

Segundo os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de 2018 durante o período em que as sacolas estiveram expostas as intempéries, a temperatura

média máxima foi de 31°C e a mínima de 16°C e os índices de precipitação apontam para uma máxima de 40mm.

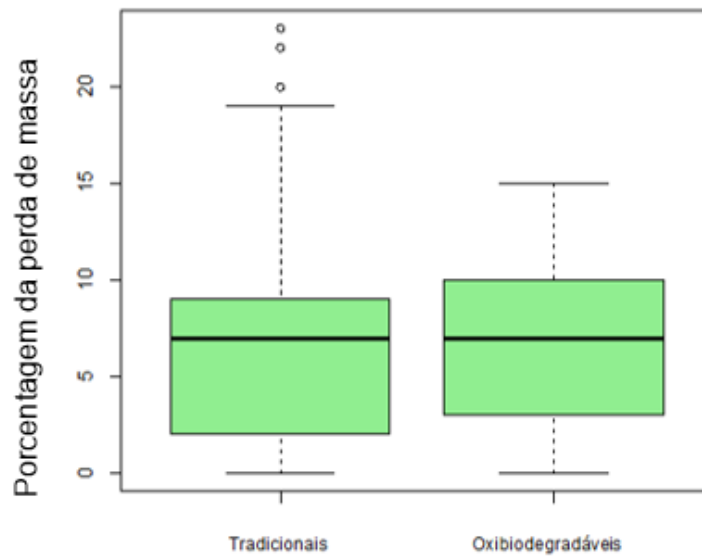
Sendo assim, a climatologia está diretamente ligada ao processo de degradação gradual no período de exposição às intempéries.

#### **4.3 Resultado da degradação das sacolas tradicionais e oxibiodegradáveis**

As percepções da degradação natural das amostras foram realizadas em função de suas respectivas perdas de massas. Ao longo do processo de degradação de 245 dias em exposições às intempéries, aferiu-se novamente as massas de cada amostra. Para essa pesquisa foi adotado nível de significância (p-valor) 0,05 e hipótese nula como a média das diferenças de massa antes e depois é igual a zero.

O gráfico 6 exibe a comparação das sacolas tradicionais e oxibiodegradáveis submetidas a exposição em água salgada. Os resultados do teste estatístico T indicam que as sacolas tradicionais obtiveram média de degradação de 7,33%, desvio padrão de 5,69%, índice mínimo de degradação de 0%, primeiro quartil 2%, mediana 7%, terceiro quartil 9%, índice máximo de degradação 23% e p-valor de 0,0001121. As sacolas oxibiodegradáveis obtiveram média de 6,78%, desvio padrão de 3,95%, índice mínimo de degradação de 0%, primeiro quartil 3%, mediana 7%, terceiro quartil 10%, índice máximo de degradação 15% e p-valor de 0,04122. Sendo assim, pode-se observar maior grau de degradação nas sacolas tradicionais. Como tanto o p-valor das sacolas tradicionais e oxibiodegradáveis foram menores que 0,05, é rejeitada a hipótese nula, dando 95% de confiabilidade ao resultado.

GRÁFICO 6: Comparação da degradação das sacolas expostas em água salgada em %



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

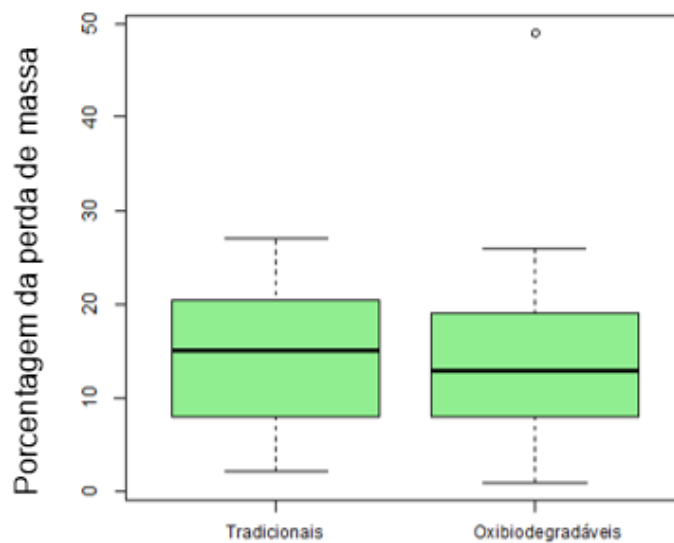
Olivatto (2017) expõe em seu estudo que a exposição do material plástico no ambiente marinho o torna susceptível a liberação de poluentes na água, como por exemplo, os poluentes orgânicos persistentes.

Sobral, Frias e Martins (2011) acreditam que, a degradação fotooxidativa é uma das principais causas da degradação do material plástico, seu mecanismo consiste na oxidação auto catalítica com formação de uma carbonila. Já Torres (2007) afirma que a degradação que ocorre no ambiente marinho se dá principalmente aos sais que se apresentam dissolvidos na água do mar, que são: Cloreto de sódio, cloreto de magnésio, sulfato de magnésio, sulfato de cálcio, cloreto de cálcio, cloreto de potássio, sulfato de potássio e bicarbonato de cálcio. Hammer, Kraak e Parsons (2012) relata que os efeitos da degradação dos materiais na água do mar são consequência da movimentação das ondas e das marés. As correntes apresentam uma ação indireta influenciando na concentração dos compostos químicos e na composição do material carregado em suspensão, os quais poderão ter ação direta na erosão ou ataque químico aos materiais.

As amostras submetidas em água doce obtiveram os seguintes resultados: Sacolas Tradicionais média de 14,3%, desvio padrão 7,08%, índice mínimo de degradação 2%, primeiro quartil 8%, mediana 15%, terceiro quartil 20,25%, índice máximo de degradação 27% e p-valor de 0,01912. Para as sacolas oxibiodegradáveis os resultados foram: Média 13,8%, desvio padrão 8,07%, índice mínimo de degradação

1%, primeiro quartil 8%, mediana 13%, terceiro quartil 19%, índice máximo de degradação 49% e p-valor de 0,0002299. Neste ensaio, as sacolas tradicionais também obteve maior índice de degradação, e o p-valor das amostras permaneceram abaixo de 0,05, portanto, mantiveram a credibilidade no resultado final (GRÁFICO 7).

GRÁFICO 7: Comparação da degradação das sacolas expostas em água doce em %



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

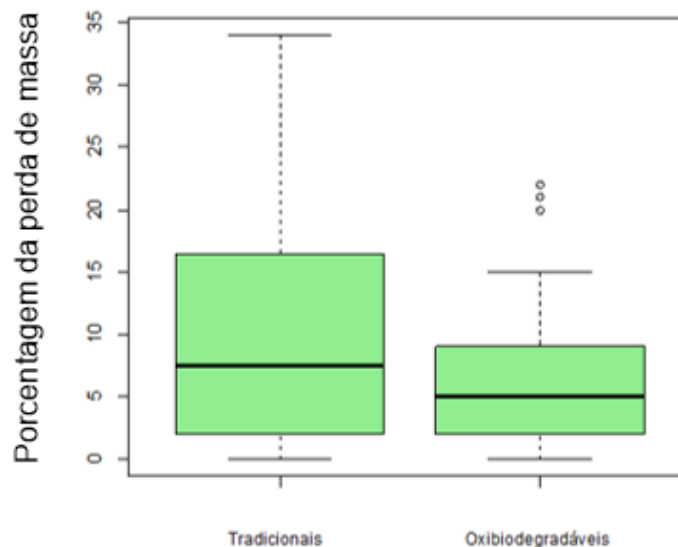
Em um estudo similar Zanella *et al.* (2018), também não alcançaram uma significativa degradação, visto que a exposição em água doce não promoveu alterações significativas na integridade física aparente das embalagens plásticas oxibiodegradáveis, ao término do experimento de 90 dias, as mesmas degradaram apenas 2,59%. Lins *et al* (2015) realizou um experimento onde as sacolas foram submergidas em água poluída (lagoa da Pampulha, da cidade de Belo Horizonte – MG) por três anos, após o período de estudo, os autores observaram que as amostras não apresentaram modificações significativas na sua estrutura química, bem como também não foram observadas modificações visuais.

Por meio de sua pesquisa científica Miranda e Seo (2015) submergiram as amostras em água da chuva, e percebeu que ao longo do experimento a sua massa foi diminuindo, sendo que no final do tempo de exposição não houve uma diminuição significativa, em 90 dias as sacolas tradicionais degradaram 4% enquanto as oxibiodegradáveis 3%. Constatando que em ambos os estudos as amostras oxibiodegradáveis não possui um significativo grau de degradação. Raucci e

Klaussener (2010) por sua vez, expuseram os dois tipos de sacolas em meio ao chorume, observou que em um período de 30 dias as amostras começaram a se degradar, mas seu comportamento inverte no final do experimento (90 dias), ou seja, as massas das amostras aumentaram. Os pesquisadores acreditam que esse aumento se deve a oxidação da matéria e maior quantidade de micro-organismos.

O gráfico 8 exibe a degradabilidade das amostras enterradas, onde as sacolas tradicionais atingiram uma média de 9,58%, desvio padrão 8,51%, índice mínimo de degradação 0%, primeiro quartil 2%, mediana 7,5%, terceiro quartil 16,25%, índice máximo de degradação 34% e p-valor 0,0004063. As sacolas oxibiodegradáveis alcançaram a média de 6,56%, desvio padrão 5,42%, índice mínimo de degradação 0%, primeiro quartil 2%, mediana 5%, terceiro quartil 9%, índice máximo de degradação 22% e p-valor de 1,77e-05. As amostras tradicionais obtiveram maior degradação. P-valor manteve abaixo de 0,05, atendendo o padrão de credibilidade do estudo.

GRÁFICO 8: Comparação da degradação das sacolas enterradas em %



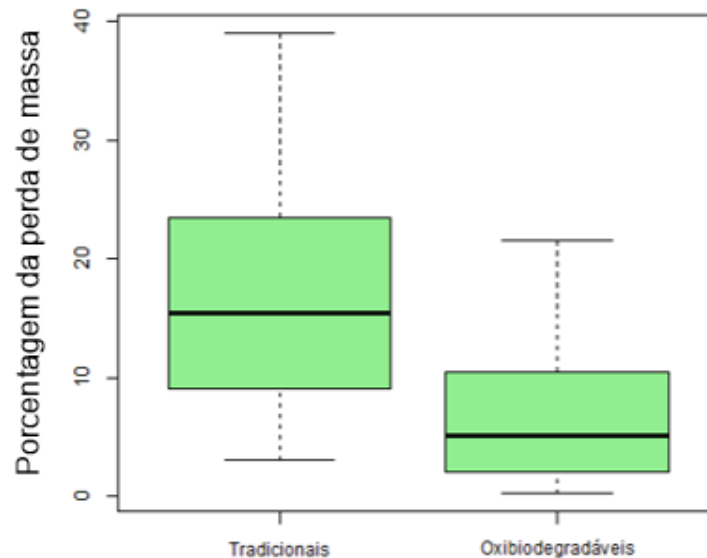
Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Uma pesquisa realizada por Follman *et. al* (2017) contrapõe esse resultado. O seu teste expôs as sacolas plásticas enterradas por um ano, obtiveram cerca de 55% para os dois modelos de sacolas em seis meses. Situação semelhante ocorreu em um estudo realizado por Dalmolin (2007), com sacolas plásticas, expostas às intempéries pelo período de 1 ano, em apenas 70 dias de exposição, a massa molar do polietileno diminuiu em torno de 40%, chegando a 95% em 140 dias de exposição ao intemperismo.

Os estudos de Pereira (2017) demonstram compatibilidade com os resultados obtidos no presente estudo, tendo em vista que o percentual de perda de massa das sacolas oxibiodegradáveis não chegaram a 10% em 151 dias. No trabalho realizado por Zanella *et al.* (2018) também se observou que as sacolas oxibiodegradáveis não alcançaram níveis significativos de degradação, na experiência realizada em 90 dias, visto que as mesmas obtiveram apenas 1,8% da perda de massa.

O gráfico 9 exhibe a comparação das sacolas tradicionais e oxibiodegradáveis expostas sobre solo, onde as tradicionais apresentaram média de 16,51%, desvio padrão 8,07%, índice mínimo de degradação 3%, primeiro quartil 9%, mediana 15,5%, terceiro quartil 23,25%, índice máximo de degradação 39% e p-valor de 0,4564. Sacolas oxibiodegradáveis obtiveram média de 6,87%, desvio padrão 5,54, índice mínimo de degradação 0,3%, primeiro quartil 2,08%, mediana 5,1%, terceiro quartil 10,46%, índice máximo de degradação 21,59% e p-valor 3,532e-05. Nesta intempérie as sacolas tradicionais também obtiveram maior grau de degradação. Os p-valores mantiveram abaixo do nível de significância, conservando os 95% de confiabilidade.

GRÁFICO 9: Comparação da degradação das sacolas exposta sobre solo em %



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

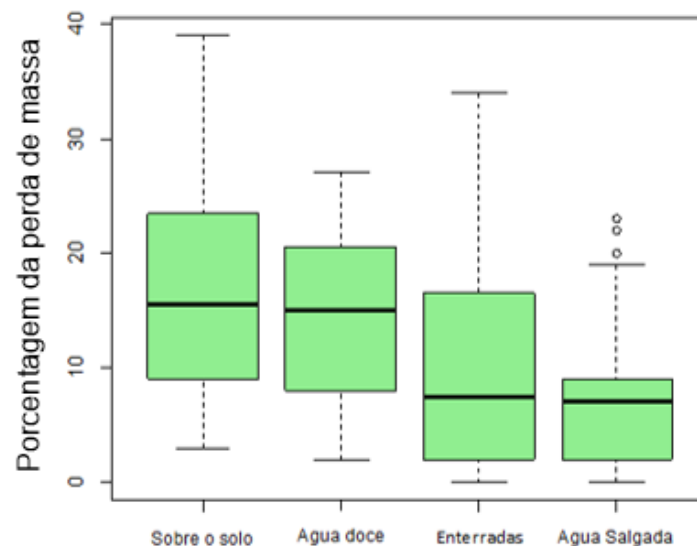
De acordo Pereira (2017) os resultados da perda de massa obtidos na intempérie sobre o solo foi de 19,10% para as sacolas oxibiodegradáveis após 151 dias, já o presente trabalho contrapõe, visto que o valor obtido foi de 6,87% em 245 dias. Casarin, Souza Júnior e Angelli (2013) fez o experimento em tubos de plásticos biodegradáveis e encontrou um valor superior a 90% de degradação em 90 dias, mas,



o material plástico não continha o mesmo aditivo das sacolas plásticas. Follmann *et. al* (2017) em um estudo similar notou que as sacolas oxibiodegradáveis sobre o solo começaram a se fragmentar. Essa fragmentação também foi observada por Pereira (2017). Entretanto neste estudo, as sacolas que iniciaram o processo de fragmentação foram às tradicionais. Nos experimentos promovidos por Zanella *et al.*, (2018), as sacolas oxibiodegradáveis expostas ao ar livre também não promoveram perdas de massa significativas, tendo em vista que a degradação foi meramente visual, alcançando valores estatisticamente de 3,34%.

O gráfico a seguir caracteriza em ordem decrescente a porcentagem de degradação das sacolas tradicionais. Notou-se que as sacolas expostas sobre solo sofreram maior índice de degradação (16,51%), pois provavelmente, receberam diretamente a radiação solar em conjunto com micro-organismos presentes no solo. Seguida das amostras exposta em água doce, enterradas e salgada, com 14,3%, 9,58% e 7,33% respectivamente (GRÁFICO 10).

GRÁFICO 10: Exibe a degradação incluindo todas as intempéries das sacolas tradicionais em %



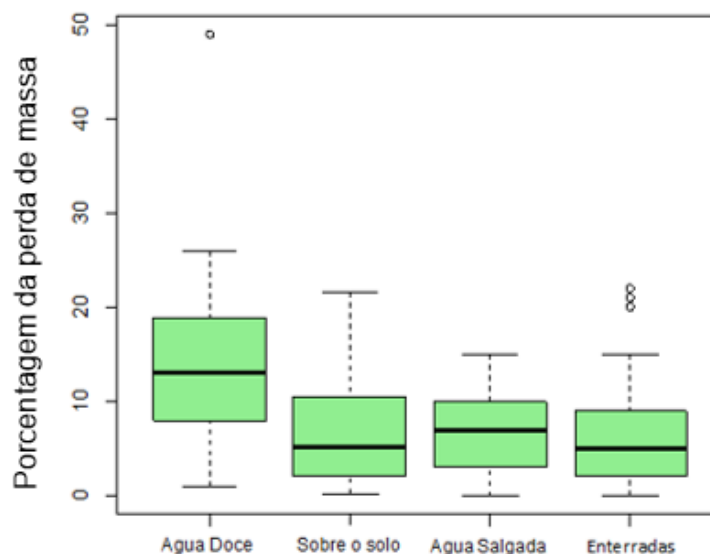
Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Estudos realizados por Borsato e Miranda (2009) constatou que após 12 semanas em exposição às intempéries, sob condições de aceleração de envelhecimento artificial dos materiais das sacolas tradicionais apresentaram significativos índices de degradabilidade. Experimento semelhante desenvolvido por Mothé, Dias e Mothé (2009) avaliaram a degradação térmica de sacolas tradicionais,

submetidos a temperaturas de até 800°C por um período de 180 dias, os autores notaram que a perda de massa dos materiais foi em torno de 98%. Já Santos *et al* (2013) desenvolveu uma pesquisa onde se avaliou a degradação de sacolas tradicionais em solo por um período de 90 dias. Ao término deste nenhuma das amostras apresentaram perda de massa significativa, apenas alterações nas propriedades mecânicas (tensão e resistência). Experimentos realizados por Pinto *et al* (2012) expôs as sacolas plásticas durante um ano, e com seis meses de estudos, as mesmas atingiram cerca de 55% de perda de massa.

Referente às sacolas oxibiodegradáveis, o gráfico 11 expõem em ordem decrescente os valores obtidos por todas as quatro intempéries. Observou-se que as amostras expostas em água doce sofrem maior degradabilidade (13,8%), seguidas por expostas sobre solo, expostas na água salgada e enterradas, com 6.87%, 6.78% e 6.56%.

GRÁFICO11: Refere-se a degradação das sacolas oxibiodegradáveis mediante as quatro intempéries em %



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

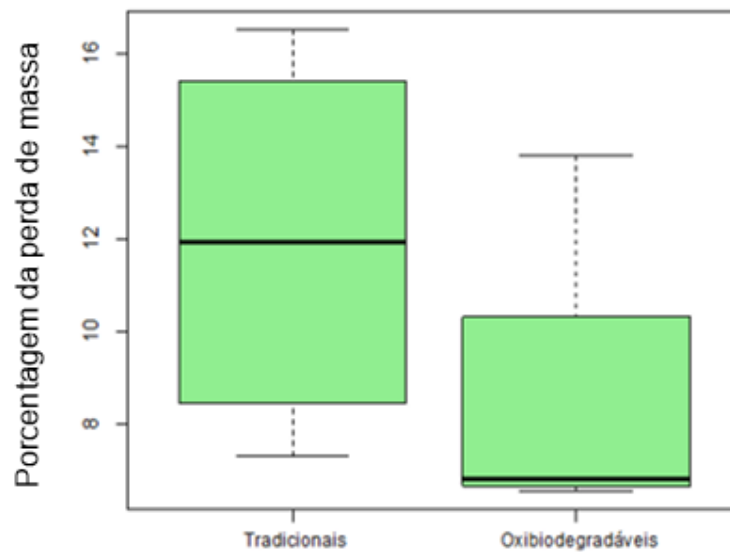
As radiações absorvidas pelas amostras expostas em água doce podem iniciar uma reação radicalar que produz o radical hidroxilo que pode reagir com o oxigênio, levando a uma foto-oxidação (é a degradação de uma superfície de polímero, na presença de oxigênio ou ozônio). Como consequência das reações foto-oxidativas, o plástico sofre alteração de suas propriedades físicas, como a descoloração, perda da resistência à tração, a elasticidade, e assim tornam-se mais frágeis e quebram-se mais

facilmente (HAMMER, KRAAK, PARSONS, 2012). Outro fator que pode influenciar na degradação é a presença de cloro (Cl), pois a água utilizada para a experiência já possuía tratamento sanitário. Ao término do experimento de 90 dias realizado por Zanella *et al* (2018), os resultados encontrados corroboram quanto à perda de massa observados, por meio de sua pesquisa científica, pois, não obtiveram significativa degradação de sacolas plásticas oxibiodegradáveis no período do experimento sob os efeitos das intempéries. Entretanto os resultados observados pelos mesmos expressaram valores inferiores a 4% para quaisquer dos tratamentos testados, diferente do presente estudo.

Os resultados obtidos por Amaral *et al* (2009), em um ensaio de exposição ao envelhecimento acelerado mostraram que as embalagens plásticas oxidegradáveis sofreram rapidamente alterações devido à exposição ao intemperismo artificial, após os 42 dias do experimento o processo foi interrompido, pois o material já se encontrava todo fragmentado e deteriorado. Ainda de acordo com os autores, estas alterações não provam a degradação do polímero, mas o parâmetro de alterações visuais pode ser utilizado como uma primeira indicação de degradação. Já a avaliação experimental realizada por Shimomoto (2016), constou a fragmentação das sacolas oxibiodegradáveis quando submetidas a intempereis (vento, chuva e radiações solares) após 26 semanas de ensaio. A autora ainda ressalta que a fragmentação não resolve à problemática, pois as fragmentações não sofrem biodegradação e nem desaparecem por completo da natureza, continuando a causar impactos no ambiente.

Por fim, o gráfico 12 explana a diferença total de degradação dos tipos de sacolas, sendo possível observar que as sacolas tradicionais tiveram maior grau de degradabilidade alcançando uma média de 11,93%, já as sacolas oxibiodegradáveis atingiu apenas 8,50% de degradação em 245 dias.

GRÁFICO 12: Estabelece a comparação dos dois tipos de sacolas quando submetidas as quatro intempéries em %



Fonte: Souza, Soares e Gangá (2018)

Em estudos realizados por Santos, Patrício e Aroeira (2013) avaliou a degradação de sacolas de polietileno tradicional, biodegradável, oxibiodegradável e reciclada em condições controladas de laboratório, não obtiveram uma degradação significativa para nenhuma das sacolas estudadas em um período de incubação de 180 dias. Resultado também alcançado pela pesquisa realizada por Pereira (2017). Experiência similar realizada por Miranda e Seo (2015) verificou que no período de exposição das embalagens plásticas oxibiodegradáveis e tradicionais em função da temperatura, em meio com água de chuva e chorume, a degradação das mesmas não foram significativas. Resultados também observados no presente estudo. Já no estudo realizado Jorge Júnior *et al* (2010), as sacolas oxibiodegradáveis foram colonizadas por micro-organismos, constatando assim que estes consumiram o plástico, apresentando sinais de degradação, entretanto as sacolas tradicionais apresentaram um crescimento microbiano mínimo, sem evidência alguma de degradação em um período de 30 dias. Opondo assim os resultados obtidos na presente pesquisa.

De forma geral, os resultados analisados demonstram que as sacolas oxibiodegradáveis não apresenta degradação mais rápida do que as sacolas tradicionais. Observou-se ainda, que as sacolas oxibiodegradáveis, quando expostas a intempereis artificiais possuem um tempo de degradação maior que as convencionais, porém, quando submetidas à intempereis naturais as mesmas não apresentam essa capacidade de aceleração. Dessa forma, trazendo os mesmos transtornos que as

sacolas tradicionais, indicando assim, uma necessidade de um estudo contínuo e de maior duração, para verificar os efeitos da incorporação do aditivo em tempo maior de exposição.



## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, houve degradação das sacolas oxibiodegradáveis e tradicionais em exposição às quatro intempéries, porém, as sacolas oxibiodegradáveis não apresentam comportamento mais acelerado na degradação quando comparadas ao processo de degradação das sacolas tradicionais nessas condições de estudo. Também foi possível concluir que as sacolas oxibiodegradáveis ao final do experimento não degradaram totalmente e também não alcançaram os 90% de degradabilidade estabelecidos pela NBR- 15.448/01, sendo assim contrapondo-a.

Pode-se inferir a contribuição social da pesquisa, uma vez que o trabalho visa a o posicionamento da população frente ao uso das sacolas de plástico e os impactos que as mesmas causam ao meio ambiente, essa reflexão possibilita a discussão de problemas ambientais que afetam a todos de maneira direta. Outro ponto a considerar é a contribuição acadêmica advinda com esse estudo, permitindo a reflexão dessa temática e o crescimento do acervo bibliográfico, dando margem para novos estudos que trabalhem o tema.

Sendo assim, a educação ambiental é a base para despertar a consciência ecológica na população. É praticamente impossível uma mudança imediata do cenário atual sem uma intervenção governamental, acompanhado de medidas educacionais e culturais, visando à conscientização em longo prazo.





## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rótulo Ecológico para Aditivos Plásticos com Função Oxibiodegradáveis. 2014. Disponível em: <[http://abnt.org.br/criterios/app/arquivos/pdf/PE-308.01\\_R%C3%B3tulo%20Ecol%C3%B3gico%20para%20Aditivos%20PI%C3%A1sticos%20com%20Fun%C3%A7%C3%A3o%20Oxibiodegrad%C3%A1vel.pdf](http://abnt.org.br/criterios/app/arquivos/pdf/PE-308.01_R%C3%B3tulo%20Ecol%C3%B3gico%20para%20Aditivos%20PI%C3%A1sticos%20com%20Fun%C3%A7%C3%A3o%20Oxibiodegrad%C3%A1vel.pdf)> Acesso em 23 de abril de 2018.
- \_\_\_\_\_. NBR 15448-1. Embalagens Plásticas degradáveis ou renováveis. 2008.
- \_\_\_\_\_. NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação. 2014.
- ACIESP. Glossário de Ecologia. São Paulo: ACIESP/CNPq/FAPESP, Publicação Acadêmica de Ciências de São Paulo, n.57, 1987. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/rep-109204>> Acesso em: 10 de maio 2018.
- AKATU. 2009. Disponível em:<<http://www.akatu.org.br/central/especiais/2009/ministerio-do-meio-ambiente-lanca-campanha-pela-reducao-do-uso-de-sacolas-plasticas>>. Acesso em 15 jun. 2018.
- ALEGRIA, M. Sacolas Plásticas Viram Artigo Verde nos Supermercados no Paraná. fev. de 2008.
- ALMEIDA, S. R et al. Meio ambiente e sacolas plásticas: A atitude do cliente do varejo na cidade de São Paulo. V Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rio de Janeiro-RJ, 2008.
- AMARAL, F. et al. Estudo da Degradação de Embalagens Plásticas Oxibiodegradáveis ao Envelhecimento Acelerado. Congresso Brasileiro de Polímeros, 10., 2009.
- BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às ciências sociais. 5. ed. Santa Catarina: Ed. UFSC, 2010.
- BLACKWELL, R. D., MINARD, P. W., ENGEL, J. F. Comportamento do consumidor. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- BARRROS, F. P.; MONTICELLI, J.J. Aspectos Legais. In: OLIVEIRA, A.M.S. &
- BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Cap. 32, p. 499-508.
- BITAR, O. Y; ORTEGA, R.D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Cap. 33, p. 509-515.
- BORSATO, Raquel; MIRANDA, Leila F. de. Influência de Aditivos Biodegradáveis nas Propriedades do PP E Do PE. In: Congresso Brasileiro de Polímeros, 9., 2009, Consolação-SP, 2009. p. 1 - 12.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Constituição (1986). Resolução nº 1, de 17 de fevereiro de 1986. Resolução CONAMA. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1986\\_001.pdf](http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2018.

CASARIN, S. A.; SOUZA JÚNIOR, O.F.; AGNELLI, J.A.M. Avaliação da Biodegradação de Sacolas Plásticas. Revista SODEBRAS, 2013;8:26-29. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/24176>> Acesso em: 20 mar. 2018.

CAVALCANTI, P.; CHAGAS, C. História da embalagem no Brasil. São Paulo: Grifos Projetos Históricos e Editoriais, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO. Descarte de embalagens em geral: orientações para a logística reversa. Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo. Brasília, DF, 2015.

CONSONI, A. J et al. Disposição final do lixo. In: D'ALMEIDA, M. L.O.; VILHENA, A. (Coord.). Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo:

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, 2000. cap. 5, p. 251-291.

CUNHA, Valeriana; CAIXETA FILHO, José Vicente. Gerenciamento da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação e Aplicação de Modelo Não-Linear de Programação por Metas. 2002. 19 f. Tese (Doutorado) - Curso de Departamento de Economia, Administração e Sociologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

DALMOLIN, E. Avaliação da degradação de polietilenos contendo aditivo pró-degradante. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007. 74p.

DE PAOLI, M. A. Degradação e Estabilização de Polímeros. (2008). Chemkeys 2ª versão on-line. Disponível em:<<http://www.chemkeys.com/blog/wp-content/uploads/2008/09/polimeros.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

DIAS, J.C. Rotas de destinação dos resíduos plásticos e seus aspectos ambientais: Uma análise de potencialidade da biodegradação. 2016. 72p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

DIAS, Sergio Roberto. Gestão de Marketing. São Paulo: Saraiva, 2003.

FABRO, Adriano Todorovic; LINDEMANN, Christian; VIEIRA, Saon Crispim. Utilização de Sacolas Plásticas em Supermercados. Revista Ciências do Ambiente, São Paulo, v.

3, n. 1, p.15-23, fev. 2007. Disponível em:  
<<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/70/46>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

FOLLMANN, Andrise Janaina et al. Degradação De Sacolas Plásticas Convencionais e Oxibiodegradáveis. *Ciência e Natura*, [s.l.], v. 39, n. 1, p.187-192, 29 dez. 2016. Universidade Federal de Santa Maria.

<http://dx.doi.org/10.5902/2179460x24176>. Disponível em:  
<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/24176/pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GILIO, E. O Comportamento do consumidor e a gerência do marketing. São Paulo. Pioneira, 1999.

GORENDER, Jacob. Globalização, tecnologia e relações de trabalho. *Estudos Avançados*. [s.l.], v. 11, n. 29, p.311-361, abr. 1997. Fap. UNIFESP (SCIELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40141997000100017>. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141997000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141997000100017)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

GUIMARÃES, Camila; VIANA, Letícia Soares; COSTA, Pedro Henrique de Souza. Os Desafios da Consciência Ambiental: O Marketing Verde em Questão. 2015. 14 f. Tese (Doutorado) - Curso de Língua Estrangeira, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015.

HAMMER, J.; KRAAK, M. H.; PARSONS, J. R. Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift. In: (Ed.). *Reviews of environmental contamination and toxicology*: Springer, 2012. p.1-44.

HOBERRY, J. Status and Application of EIA for Development. Gland: Conservation for Development Center, 1984.

HORST, Carla Regina; DALMORO, Marlon. Varejo e Consumo Consciente: Uma Análise a Partir da Utilização de Sacolas Plásticas. *Estudo & Debate*, Lajeado - RS, v. 19, n. 2, p.81-97, out. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em:  
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=316860>>. Acesso em: 12 maio 2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

JORGE JÚNIOR, Geralmiro et al. Plástico uma Possível Solução: Os Oxibiodegradáveis. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Engenharia, Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, 2010.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Administração de marketing*. 12° ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LINS, Vanessa de Freitas Cunha et al. Análise da Degradação de Polímero Oxibiodegradável em Corpo Hídrico Lêntico com Alta Carga Orgânica. In: Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, 6., 2015, Belo Horizonte - MG: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. p. 1 - 9.

LORENZETT, Juliana Benitti; RIZZATTI, Cláudia Bach; LORENZETT, Daniel Benitti. Sacolas Plásticas: Uma Questão de Mudança de Hábitos. 2013. 9 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Instituto Estadual de Educação Vicente Dutra, Santa Maria, 2013.

MARCAS, Eduardo Medeiros Jacomel de Oliveira Silva. Marcas Próprias de Supermercados: Um Estudo Sobre o Comportamento do Consumidor. 2007. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina Eduardo Medeiros, Florianópolis, 2007.

MARTINS, Charlene Testa et al. Percepção Ambiental Sobre o Uso de Sacolas Plásticas. In: Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2010, Vale São Francisco, 9. 2010. p. 1 - 4. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2010/anais/arquivos/RE\\_0236\\_0712\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/RE_0236_0712_01.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2018.

MEDEIROS, Efraim da Silva; PINTO, Marcelo Ferreira; MACHADO, Flávio Silva. A Substituição de Sacolas Plásticas nos Supermercados com o Apelo Ambiental e seus Impactos na Percepção do Consumidor: Um estudo de caso no Município de Volta Redonda – RJ. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 7. Volta Redonda-RJ, 2010. p. 1 - 13.

MIRANDA, Caio da Silva; SEO, Emília Satoshi Miyamaru. Degradação de Embalagens Plásticas Oxi-Biodegradáveis e Comuns. *Holos Environment*, Rio Claro-SP, v. 15, n. 2, p.171-180, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/10503>>. Acesso em: 14 dez. 2018.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000. 416p.

MOTHÉ, C. G.; DIAS F. T. G.; MOTHÉ, M. G. N. Avaliação térmica e mecânica da degradação de Materiais poliméricos na proteção ao meio Ambiente. In: Congresso Brasileiro De Polímeros, 10, CBPOL, 2009.

MOWEN, John C.; MINOR, M. S. Comportamento do Consumidor. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

MUNHOZ, A. Sacola Retornável é opção para o consumidor consciente. *Jornal Piracaia Hoje*. - Ano III – Piracaia-SP. nº 064 - mai. 2008.

OLIVATTO, Gláucia Peregrina. Estudo sobre Microplásticos em Águas Superficiais na Porção Oeste da Baía de Guanabara. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (PUC-RIO), 2017.

OLIVEIRA FILHO, Gerson Romero de. Impacto ambiental. 2013. 14 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

OLIVEIRA, Luzibênia Leal de et al. Impactos Ambientais Causados Pelas Sacolas Plásticas: O Caso Campina Grande – PB. BIOFAR: Revista de Biologia e Farmácia, Campina Grande, v. 7, n. 1, p.88-104, maio 2012. Disponível em: <[http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v7n1-2012/impactos\\_ambientais\\_causados\\_pelas\\_sacolas\\_plasticas.pdf](http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v7n1-2012/impactos_ambientais_causados_pelas_sacolas_plasticas.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

ORSO, L et al. Impactos Ambientais Causados Pelo Descarte De Sacolas Plásticas. Maiêutica-Ciências Biológicas, v. 1, n. 1, 2014.

PADILHA, Thayze Pinto Cândido et al. A Influência da Qualidade do Atendimento no Processo de Decisão de Compra do Consumidor de Serviços de Saúde: Um Estudo No Município De Garanhuns-Pe. In: ENANGRAD, 28., 2017, Pernambuco. MARKETING. Distrito Federal: Enangrad, 2017. p. 1 - 17. Disponível em: <[http://www.enangrad.org.br/2017/pdf/2017\\_ENANGRAD553.pdf](http://www.enangrad.org.br/2017/pdf/2017_ENANGRAD553.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2018.

PEREIRA, D. Sacolas plásticas X Meio ambiente. 2010. Disponível em: <<http://www.sermelhor.com/artigo.php?artigo=56&secao=ecologia>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

PEREIRA, Pedro Henrique Rodrigues. Análise da Degradação de Sacolas Plásticas Oxibiodegradáveis. 2017. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia, Instituto Ensinar Brasil - Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, Teófilo Otoni-MG, 2017.

PINTO, J. C.; et. al. (2012). Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos. 1. Ed. Rio de Janeiro E-papers, 2012.

PIVA, Carla dal; ORIKASSA, Taciana Noriko Fernandes. Sacolas Plásticas: Sua utilização na visão de diferentes autores. Revista de Ciências Gerenciais. Campo Grande, v. 16, n. 24, p.9-18, 05 maio 2014. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcger/article/viewFile/1933/1837>>. Acesso em: 26 maio 2018.

POLONSKY, M. J. An Introduction To Green Marketing. Electronic Green Journal, November. v. 1, n. 2, 1994.

POZZANA, M. Consumo de sacos plásticos. São Paulo, 2010.

RAUCCI, C; KLAUSSENER, M.A. Avaliação de Degradabilidade de Embalagens Plásticas Utilizadas no Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Trabalho de Conclusão de Curso. SENAC. 2010. 89 p.

RAW, J.G. Concepts of Environmental Impact Analysis. In: RAW, J. G.: McGraw-Hill, 1980.

RENOVATO, E. Sacolas Plásticas – Uma praga silenciosa. 30 set. 2009.

ROSSI, Josieli Guidolin et al. Marketing Verde: O Diferencial Competitivo Adotado Pelas Organizações. 2010. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Administração, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/12semead/resultado/trabalhosPDF/702.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2018.

ROTH, B. W et al. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Ciência e Ambiente, n. 18, p. 25-40, jan./jun. 1999.

SANTOS, A.S.F.; FREIRE, F.H.O.; COSTA, B.L.N. Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. Polímeros, v.22, n.3, p.228-237, 2012.

SANTOS, Sabrina C. et al. A Influência da Utilização das Sacolas Compostáveis no Comportamento do Consumidor de Belo Horizonte. Ambiente & Sociedade, [s.l.], v. 16, n. 4, p.1-18, dez. 2013. Fap. UNIFESP (SCIELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2013000400002>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2013000400002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2013000400002)>. Acesso em: 10 maio 2018.

SANTOS, V. P; PATRÍCIO, P. S. O; AROEIRA, B. M. Estudo comparativo da degradação em solo de diferentes tipos de sacolas plásticas. In: Congresso Brasileiro De Polímeros, 12, CBPOL. 2013. p. 22-26.

SILVA, Claudionor Oliveira; SANTOS, Gilbertânia Mendonça; SILVA, Lucicleide Neves. A Degradação Ambiental Causada Pelo Descarte Inadequado das Embalagens Plásticas: Estudo de Caso. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. [s.l.], v. 13, n. 13, p.2683-2689, 13 ago. 2013. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/223611708248>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/8248>>. Acesso em: 02 maio 2018.

SILVA, Marli Auxiliadora da; PRADO, Rejane Alexandrina Domingues Pereira do. Responsabilidade e Marketing Social no Varejo: o caso das sacolas plásticas. In: Congresso Brasileiro De Administração, 8., 2010, Uberlândia-MG: CONVIBRA Administração, 2010. p. 1 - 14.

SILVA, N. M; NOLÊTO, T. M. S. J. Reflexões Sobre Lixo, Cidadania e Consciência Ecológica. Revista Geoambiente. Jataí - GO. n. 2. jun.2004.

SILVA, Rosemere dos Santos et al. O Consumo de Sacolas Plásticas: Um Diagnóstico Sobre o Posicionamento de Clientes do Mercado Local do Município de

Areia-Pb. In: CONEDU- Congresso Nacional de Educação, 2., 2014, Paraíba. Congresso. Paraíba: CONEDU, 2014. p. 1 - 9. Disponível em:

<[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA10\\_ID7955\\_08092015190218.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA10_ID7955_08092015190218.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2018.

SILVA, Wallace Pereira da. A Substituição de Sacolas Plásticas nos Supermercados e a Atitude Do Consumidor: Um estudo de caso na cidade de Taguatinga -DF. 2011. 51 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Administração, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2011.

SHIMOMOTO, Bruna Mayumi Secco. Degradabilidade de sacolas Plásticas. 93 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Ambiental, Engenharia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2016.

SOBRAL, P.; FRIAS, J.; MARTINS, J. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. *Ecologia. Portugal*. 3: 12-21 p. 2011.

SOLOMON, Michael. R. Comportamento do consumidor 9º ed. Porto Alegre: Brookman, 2011.

TORRES, Amelia Angélica Ulloa. Envelhecimento Físico Químico de Tubulações de Polietileno de Alta Densidade Empregadas em Redes de Distribuição de Derivados de Petróleo. 19 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Ciência dos Materiais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), Rio de Janeiro, 2007.

TONELLO, D. et al. A polêmica da redução e extinção do uso das sacolas plásticas nos supermercados. *Fórum Ambiental. Alta Paul.*, v.7, n.4, p.709-725, 2011.

VITAL, Marcos Vinícius Carneiro. O teste T de Student. In: VITAL, Marcos Vinícius Carneiro. *Introdução ao uso do software R para as Ciências Biológicas*. Alagoas, 2015. p. 1-55.

XAVIER, R. N.; CHICONATTO, Patrícia. O Rumo do Marketing Verde nas Organizações: Conceito, Oportunidades e Limitações. *Revista Capital Científico – Eletrônica*, Jan/Mar. v. 12, n. 1, 2014.

ZANELLA, Fábio et al. Sacolas Oxibiodegradáveis: Degradação em Decorrência da Condição de Descarte. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, São Lourenço do Oeste - SC*, v. 5, n. 9, p.133-140, fev. 2018.





## APÊNDICE 1

### Pesquisa de Opinião Pública

1. O Sr. (a) utiliza qual tipo de embalagem para transportar as suas compras do supermercado para casa?

Sacolas  Caixas de Papelão  Outros

2. Qual destinação das sacolas após leva-las para sua residência?

Lixo Comum  Rua  outros

3. O Sr.(a) tem noção do tempo que uma sacola leva para decompor-se na natureza?

Sim  Não

4. Na sua opinião, as sacolas trazem mais comodidade ou mais impacto no meio ambiente?

Mais comodidade  Mais Impacto

5. O Sr.(a) estaria disposto a usar outro meio para transportar suas compras?

Sim  Não