

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**MICHELI PEREIRA RODRIGUES
MILLENA SOARES SOUZA**

**UTILIZAÇÃO DO CANUDO BIODEGRADÁVEL D2W COMO ALTERNATIVA AO
CANUDO PLÁSTICO: CONDIÇÕES DE DEGRADABILIDADE E ACEITABILIDADE
DA POPULAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2019**

**MICHELI PEREIRA RODRIGUES
MILLENA SOARES DE SOUZA**

**UTILIZAÇÃO DO CANUDO BIODEGRADÁVEL D2W COMO ALTERNATIVA AO
CANUDO PLÁSTICO: CONDIÇÕES DE DEGRADABILIDADE E ACEITABILIDADE
DA POPULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Tecnólogo em
Gestão Ambiental, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Dalésio Ostrovski

**MEDIANEIRA
2019**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira
Tecnologia em Gestão Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

UTILIZAÇÃO DO CANUDO BIODEGRADÁVEL D2W COMO ALTERNATIVA AO
CANUDO PLÁSTICO: CONDIÇÕES DE DEGRADABILIDADE E ACEITABILIDADE
DA POPULAÇÃO

MICHELI PEREIRA RODRIGUES
MILLENA SOARES DE SOUZA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em cinco de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dalésio Ostrovski
Prof. Orientador

Carla Cristina Bem
Membro titular

Cristhiane Rohde
Membro titular

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

RESUMO

O plástico é amplamente utilizado na indústria e comércio causando uma série de problemas ambientais devido à sua destinação incorreta. O trabalho buscou fazer uma leitura atual de alternativas ao uso do canudo plástico, como forma de minimizar seus impactos ambientais e um objetivo secundário do trabalho foi entender a percepção da população em relação à essa alternativa de canudo. Para isso, canudos feitos com material de tecnologia d2w tiveram suas condições de decomposição analisadas, com a exposição desses no solo ao longo do tempo. Os canudos foram retirados em 30, 60, 90 e 120 dias, para análise de sua decomposição, e, ao longo desses quatro meses, o material não se decompôs. Em paralelo a isso, foi aplicado questionários e exposto canudos do material d2w em quatro estabelecimentos comerciais e, como resultado, encontrou-se que a maioria dos entrevistados estavam dispostos a aceitar esse tipo de material, porém não tinham nenhum conhecimento sobre a existência do mesmo. Teve como conclusão que a forma de destino final de resíduos sólidos adotada no Brasil não está de acordo com as condições de degradação do material em estudo e que a sensibilização ambiental pode acontecer com pessoas de qualquer idade e grau de escolaridade.

Palavras-chave: Sensibilização. Tecnologia. Resíduos. Consumidores.

ABSTRACT

Plastic is widely used in industry and commerce causing a number of environmental problems due to its incorrect destination. The work sought to make a current reading of alternatives to the use of plastic straw, as a way to minimize its environmental impacts and a secondary objective of the work was to understand the population perception regarding this straw alternative. For this, straws made with material of d2w technology had their decomposition conditions analyzed, with the exposure of these in the soil over time. The straws were removed at 30, 60, 90 and 120 days for analysis of their decomposition, and during these four months the material did not decompose. In parallel to this, questionnaires and exposed straws of the d2w material were applied in four commercial establishments and, as a result, it was found that most of the interviewees were willing to accept this type of material, but had no knowledge about the existence of the same. It was concluded that the form of final solid waste destination adopted in Brazil is not in accordance with the degradation conditions of the study material and that environmental awareness can happen to people of any age and educational level.

Keywords: Sensitization. Technology. Waste. Consumers.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Dr. Dalésio, pela sabedoria com que nos guiou nesta trajetória.

Ao nosso professor Prof. Dr. Leandro, pelos ensinamentos, paciência e por sempre acreditar e nos incentivar tão positivamente.

Agradecemos às professoras Prof (as). Carla Cristina, Carla Daniela, e Cristhiane, por fazerem parte da banca e pelo aprendizado nas matérias.

À Mariana, por ser inspiração de competência e solidariedade e por nos incentivar a não desistir. Agradecemos por estar tão presente mesmo à distância.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaríamos de deixar registrado também, o nosso agradecimento às nossas famílias, aos nossos namorados e amigos pelo apoio incondicional, pois acreditamos que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Gratidão pelas equipes dos projetos de extensão os quais participamos, em especial ao grupo PetAmb - Conexão dos Saberes.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Símbolos de identificação dos materiais plásticos segundo norma ABNT NBR 13230. FONTE: ABNT (2018).....	13
Figura 2: Ciclo da reciclagem do plástico com ou sem aditivos pró- degradantes. FONTE: Abiblast (2014)	16
Figura 3: Mapa município de Medianeira – PR. FONTE: Google (2019).....	19
Figura 4: Mapa do município de Itajaí – SC. FONTE: Google (2019).....	20
Figura 5: Folder e expositor com canudos no estabelecimento A. FONTE: O Autor (2019).....	23
Figura 6: Folder e expositor com canudos no estabelecimento B. FONTE: O Autor (2019)	24
Figura 7: Folder e expositor com canudos no estabelecimento D . FONTE: O Autor (2019)	25
Figura 8: Canudos extraídos após 30,60,90 e 120 dias em Itajaí-SC. FONTE: O Autor (2019).....	26
Figura 9: Canudos extraídos após 30,60,90 e 120 dias em Medianeira-PR. FONTE: O Autor (2019).....	27
Figura 10: Folder de sensibilização. FONTE: O Autor (2019).....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 PRINCIPAIS TIPOS DE PLÁSTICO.....	12
3.2 PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS CANUDOS DE PLÁSTICO	13
3.3 TECNOLOGIAS BIODEGRADÁVEIS	14
3.4 TECNOLOGIA D2W.....	17
4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	19
4.1 LOCAL DE ESTUDO	19
4.2 ANÁLISE DE DEGRADABILIDADE DOS CANUDOS D2W	20
4.3 PESQUISA EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS	21
4.4 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 RESULTADO DA DEGRADAÇÃO DOS CANUDOS BIODEGRADÁVEIS	26
Verificou-se que, independente do ambiente em que foram enterrados, não.....	26
5.2 PERCEÇÃO DOS INDIVÍDUOS SOBRE OS CANUDOS BIODEGRADÁVEIS.....	28
5.2.1 Segundo a Faixa Etária	28
5.2.2 Segundo o grau de escolaridade	29
5.2.3 Conhecimento em relação aos impactos causados pelos canudos plásticos.....	30
5.2.4 Pessoas dispostas em optar por canudos biodegradáveis	31
5.2.5 Pessoas que já ouviram falar sobre a tecnologia d2w	31
5.3 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO I	38

1 INTRODUÇÃO

Devido a suas características como durabilidade, praticidade e baixo custo de produção, o plástico é amplamente utilizado na indústria e comércio para o acondicionamento de produtos alimentícios, higiene e limpeza. Essas características, vistas como benéficas do ponto de vista prático, causam uma série de problemas devido à sua destinação incorreta (BBC, 2018).

Na atualidade, grande parte dos estudos socioambientais está relacionado com a substituição do plástico convencional por materiais mais sustentáveis, produzidos a partir de recursos renováveis, e com um processo de decomposição mais rápido, sem gerar resíduos tóxicos, quando expostos às condições ambientais (GOLDEMBERG, 2007).

Para que os consumidores, fornecedores e fabricantes possam compreender de maneira mais simples os problemas causados pelo plástico, admite-se a educação ambiental como um fator relevante na sensibilização sobre o uso dispensável de alguns produtos de plástico, e que faça questionar a razão do uso de utensílios como, por exemplo, o canudo plástico.

Os canudos plásticos são utensílios descartáveis, feitos com plástico do tipo polipropileno e poliestireno, e apesar de serem passíveis de reciclagem, possuem um processo de degradação lento, podendo levar até mil anos para se decompor no meio ambiente (LEGNAIOLI, 2019). Quando expostos às condições ambientais, fragmentam-se em pequenos pedaços, os quais podem penetrar nas cavidades orais dos animais, causando sérios prejuízos à fauna (ANDRADY, 2003).

Encontrado com facilidade nos oceanos, a diversidade desse material forma um lixão de plástico, cientificamente conhecido como “sopa de polímeros sintéticos”. Dessa forma, a cadeia alimentar aquática é totalmente alterada a partir da ingestão desses polímeros, podendo ter um efeito direto com a morte de organismos, e indireto, afetando toda a cadeia alimentar em função da ingestão de organismos contaminados (ARAGÃO, 2014).

Estima-se que aproximadamente um milhão de pássaros que vivem em ambientes marinhos morrem todos os anos por ingestão de material plástico que fica na superfície dos oceanos (RIBEIRO, 2017). Os plásticos presentes nos oceanos ficam cobertos por uma camada de microrganismos denominada de “plastifério”, os

quais liberam substâncias químicas com cheiro e sabor semelhante a alimento, confundindo e atraindo os animais (BBC, 2018).

Apesar do canudo ter seu uso questionável em relação à sua necessidade, existem atualmente no mercado, alternativas mais sustentáveis, feitos de material mais durável, como de vidro e de metal; material com menor tempo de degradação, como os biodegradáveis; e até mesmo os comestíveis, como o canudo de cereais e de gelo (ALMEIDA, 2018).

Os canudos com menor tempo de degradação são feitos com plástico biodegradável, o qual pode ser hidrobiodegradável que deve ser compostado junto com resíduos orgânicos, por exemplo, restos de alimentos e vai ser digerido pelos microorganismos, ou oxi biodegradável que na sua produção é adicionado um aditivo que acelera sua fragmentação com incidência solar (FUNVERDE, 2019).

A grande importância da substituição dos canudos se deve principalmente pelo resultado final de degradação, os canudos biodegradáveis têm uma grande redução de seu peso molecular. Os fragmentos, os quais são menores e têm peso molecular mais baixo, não são considerados micro plásticos e são totalmente biodegradáveis (IDEAIS, 2019).

Em função da maior exigência dos consumidores e de leis estabelecidas em alguns municípios e estados, têm aumentado as opções de produtos e a adoção de canudos biodegradáveis e oxi biodegradáveis. No entanto, são necessários estudos para confirmar se esses produtos atendem às normas em relação à biodegradabilidade, se estão de acordo com o sistema adotado para a destinação final de resíduos sólidos no Brasil, e se tem a aceitabilidade pela população.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi analisar as condições de degradabilidade de canudos oxo biodegradáveis, enfatizando os benefícios da eliminação da oferta de canudos convencionais em estabelecimentos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o tempo de degradabilidade do canudo d2w plástico em diferentes condições ambientais.

Verificar a aceitabilidade da população para a utilização de canudos mais sustentáveis.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PRINCIPAIS TIPOS DE PLÁSTICO

A palavra plástico deriva do grego plastikos, “próprio para ser moldado”. De acordo com o Dicionário de Polímeros (Andrade et al., 2001), plástico é o “termo geral dado a materiais macromoleculares que podem ser moldados por ação de calor e/ou pressão”. Os plásticos possuem unidades químicas ligadas covalentemente, repetidas regularmente ao longo da cadeia, denominadas meros (MANO e MENDES, 1999).

Quando o plástico foi criado, sua principal matéria prima era o etanol, mas por ser mais econômico, foi trocada pela nafta, um subproduto do petróleo ou pelo gás natural. Logo depois que o petróleo é extraído, passa por um processo de refino que produz uma série de subprodutos, como a gasolina, diesel, gás e nafta que é a principal matéria-prima da cadeia produtiva da petroquímica e do plástico no Brasil, seguida do gás natural (FUNVERDE, 2018).

Uma classificação importante para os plásticos é quanto às características de fusibilidade, segundo a qual esses materiais podem ser divididos em termoplásticos e termorrígidos. São denominados termoplásticos aqueles materiais capazes de serem moldados várias vezes devido à sua característica de tornarem-se fluidos, sob ação da temperatura, e depois retornarem às características anteriores quando há um decréscimo de temperatura.

Por outro lado, muitos plásticos são maleáveis apenas no momento da fabricação do objeto; depois de pronto, não há como remodelá-los, já que as cadeias macromoleculares estão unidas entre si por ligações químicas (reticulação). Materiais que se comportam dessa maneira recebem o nome de termorrígidos (LUCAS et al., 2001)

Até chegar aos consumidores na forma de objetos, as matérias plásticas são submetidas a diversas etapas de produção. Uma destas etapas é a moldagem. A mistura composta pela resina polimérica e diferentes aditivos deve ser moldada para adquirir a forma do objeto desejado. Vários são os processos de moldagem: vazamento, fiação por fusão, compressão, calandragem, injeção, extrusão, sopro etc. Na grande maioria dos casos, a mistura passa por um estado fluido, pela ação do calor, com ou sem pressão, ou pela adição de um veículo líquido.

O sistema de código de identificação de resinas do SPI serviu como base para

a norma da ABNT NBR 13230 (1994) – “Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos”. Os símbolos de identificação dos materiais plásticos são apresentados na Figura 1. Os seis materiais identificados pelos símbolos são os plásticos que predominam no mercado.

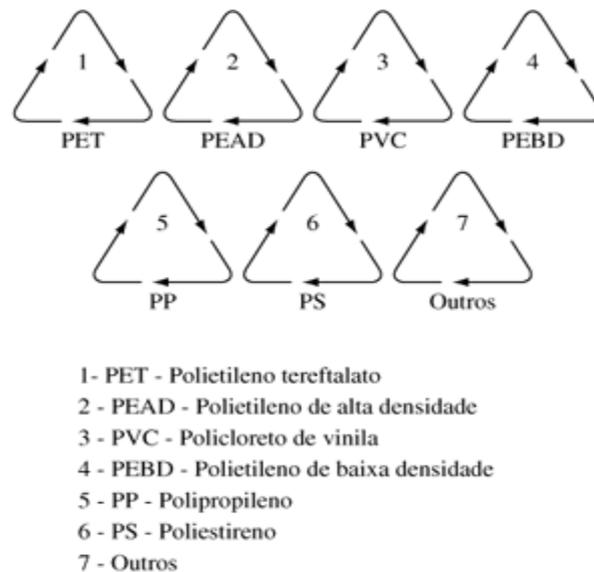


Figura 1: Símbolos de identificação dos materiais plásticos. FONTE: ABNT NBR 13230 (2008).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de plástico cresceu 2,5% em relação a 2016. O consumo desse material em 2017, atingiu a quantidade de 43,495 milhões de toneladas conforme relata ABRELPE (2017).

3.2 PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS CANUDOS DE PLÁSTICO

Datado à cerca de 3000 a.C. na região Sul da Mesopotâmia, os canudos eram fabricados em ouro com o intuito de filtrar a cerveja, para evitar os subprodutos sólidos da fermentação, os quais ficavam no fundo do copo. Os canudos se pareciam mais com as atuais bombas de chimarrão e tereré, bebidas típicas de países da América do Sul. Era basicamente um tubo de ouro enfeitado com pedras preciosas azuis (MONTESANTI 2016).

Em 1800, o canudo de centeio (ou palha) se tornou muito popular por ser barato e confortável, porém tinha uma desvantagem, se desfazia facilmente em contato com

a água e dava sabor de centeio a todas as bebidas. Para resolver esse problema, surgiu o canudo de papel, que, em 1888, foi adaptado e patenteado por Marvin C. Stone (LEGNAIOLI, 2010).

Em meados de 1960, os canudos passaram a ser feitos em larga escala a base de plástico, originando os problemas ambientais causados pela destinação incorreta desse material (MONTESANTI, 2016).

Araújo e Costa (2003) apontam que a cultura de embalagens descartáveis tem cobrado um alto valor ambiental, trazendo grandes preocupações em relação a limpeza e disposição desses resíduos, que requer grandes gastos econômicos e energéticos.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de plástico cresceu 2,5% em relação a 2016. O consumo desse material em 2017, atingiu a quantidade de 43,495 milhões de toneladas conforme relata ABRELPE (2017).

Segundo Stella Legnaioli (2018) o canudo de plástico representa 4% de todo o lixo plástico do mundo e, por ser feito de polipropileno e poliestireno (plásticos), não é biodegradável, podendo levar centenas de anos para se decompor no meio ambiente. A produção desse material contribui para o consumo de petróleo, uma fonte não renovável.

Seu tempo de uso é muito curto, cada pessoa usa os canudos por cerca de quatro minutos, para depois descartá-lo. Mas o que são quatro minutos para nós equivale a centenas de anos de poluição para o meio ambiente. (LEGNAIOLI, 2010).

Canudos provocam a morte dos animais marinhos e aves. Estima-se que 44% de todas as espécies de aves marinhas e 22% de todos os cetáceos ingeriram o plástico, pelo menos uma vez na vida. Cerca de 100 mil animais marinhos morrem por causa do descarte de plástico na natureza, entre esses materiais descartados estão em grande quantidade os canudinhos de plástico.

3.3 TECNOLOGIAS BIODEGRADÁVEIS

As inovações impulsionam o desenvolvimento, e decorrem de um processo denominado “destruição criadora”, através do qual novas tecnologias substituem as antigas (FINEP, 2005).

Para tornar o plástico um produto ecoeficiente, há um esforço para desenvolver eco inovações capazes de diminuir o impacto ambiental causado por ele ao longo do

seu ciclo de vida, através da substituição de matérias-primas e/ou da combinação de materiais, tornando-os biodegradáveis (MASCARENHAS, 2018).

Biopolímeros são polímeros ou copolímeros produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis, como: milho, cana-de-açúcar, celulose, quitina e outras.

Plásticos biodegradáveis têm por característica serem destruídos por microrganismos do próprio meio, transformando-se em gás carbônico e água. Já os

Plásticos oxibiodegradáveis são aqueles que sofrem degradação resultante de da ação de fatores abióticos, como a radiação solar, e de microrganismos, tanto de modo simultâneo como sucessivo.

Os plásticos biodegradáveis, ao contrário dos sintéticos derivados do petróleo, sofrem biodegradação com relativa facilidade, se integrando totalmente à natureza. Devido a isso, institutos de pesquisas das universidades, muitas vezes ligados ao setor industrial, trabalham há alguns anos em uma linha de pesquisa que visa desenvolvê-los.

Uma substância é biodegradável se os microrganismos presentes no meio ambiente forem capazes de convertê-la a substâncias mais simples, existentes naturalmente em nosso meio (SNYDER, 1995). Pesquisas em torno do plástico biodegradável vêm ocorrendo em todo o mundo, nas quais se tem testado o uso de óleo de mamona, cana-de-açúcar, beterraba, ácido láctico, milho e proteína de soja, entre outros (VIVEIROS, 2003). Algumas aplicações já começam a sair dos laboratórios, e entre elas podemos citar duas experiências brasileiras bem-sucedidas, como o poliuretano obtido a partir do óleo de mamona e o PHB (polihidroxibutirato) obtido a partir do bagaço da cana.

A biodegradabilidade e a compostabilidade são definidos e regulados pelas normas internacionais: EN 13432, EN 14995, ASTM D6400, GreenPla e normas nacionais: ABNT 15.448

O processo de degradação pode ocorrer de duas formas, geralmente dependendo de fatores abióticos e na presença de oxigênio, conhecido como aeróbico, ou na ausência dele, conhecido como anaeróbico (ABNT, 2008), cada um

deles implica em impactos ambientais diferentes.



Figura 2: Ciclo da reciclagem do plástico com ou sem aditivos pró-degradantes. FONTE: Abiblast (2014).

A biodegradação aeróbica, geralmente dependendo de fatores bióticos, típico dos plásticos compostáveis, resulta em gás carbônico (CO_2), água (H_2O) e biomassa (adubo). Já a biodegradação anaeróbica, que acontece nos plásticos hidrobiodegradáveis, através da ação da água, resulta em gás carbônico (CO_2), água (H_2O), biomassa (adubo) e em altas quantidades de metano (CH_4) (BASTIOLI, 2005), esse último considerado gás de efeito estufa 21 vezes pior que o CO_2 (BARBIERI, 2007).

O plástico conhecido como oxi-biodegradável, são produzidos com adição de um tipo de catalizador que é chamado D2W. Ele que faz com que a cadeia molecular do plástico, comece a oxidar a partir da incidência de luz solar e após a fragmentação, microorganismos entram em ação, começando a biodegradação (FUNVERDE, 2019), resultando tanto na emissão de gás carbônico (CO_2) quanto de metano (CH_4) (MAGRINI et al, 2012).

Existem algumas possibilidades na reciclagem dos plásticos dependendo do tipo de material que fora utilizado na sua produção. Essas são a reciclagem química, energética e mecânica.

A reciclagem química se dá ao reprocesso de plásticos transformando-os em petroquímicos básicos (monômeros ou misturas de hidrocarbonetos), com elevada pureza. Podem ser reutilizados como produtos químicos ou produção de novos polímeros e, ainda permite tratar misturas de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, coleta e tratamento.

Já a reciclagem energética acontece a recuperação da energia contida nos

plásticos através de processos térmicos, ela utiliza os resíduos plásticos como combustível na geração de energia.

A reciclagem mecânica acontece a partir da conversão dos descartes plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros produtos, isso possibilita a produção de produtos compostos por um único tipo de plástico ou produtos a partir de misturas de diferentes tipos plásticos em determinadas proporções.

3.4 TECNOLOGIA D2W

Os plásticos com tecnologia d2w são produzidos com plástico convencional, porém se diferem porque durante o processo de fabricação, é adicionado 1% de um aditivo chamado d2w que acelera a seu tempo de degradação, podendo se degradar em torno de 18 meses. Esse aditivo faz com que a cadeia molecular do plástico, que é enorme, comece a oxidar e finalmente, quando se torna pequeno, os microrganismos entram em ação, começando a biodegradação, logo não geram microplásticos e sim resultam em água, biomassa e dióxido de carbono (FUNVERDE, 2019).

Segundo a Resbrasil (2018) d2w é um material certificado pela ABNT em conformidade com a norma PE-308.01, programa de qualidade ambiental acreditado pelo INMETRO, também pelo Instituto IDEAIS, e pela autoridade internacional OPA por cumprir normas de vigentes de biodegradabilidade e segurança ambiental da ASTM, BS, AFNOR, entre outras.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2017) a norma PE-308.01 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. “O índice de biodegradabilidade dos produtos fabricados com d2w™ atingiu o índice de 88,86% em apenas 121 dias”, segundo recente relatório da Eurofins em conformidade com normas EN 13432 e ISO EN 14855-1.

Esse material é usado pela indústria na produção de embalagens e artigos 100% recicláveis e biodegradáveis. Esta certificação e selo verde comprova que as embalagens e os artigos produzidos são todos biodegradáveis e totalmente seguros

para o meio ambiente e que irão degradar e biodegradar 100% em segurança, não gerando micro plásticos (RESBRASIL 2018).

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

4.1 LOCAL DE ESTUDO

A avaliação da biodegradabilidade dos canudos plásticos foi realizada em duas cidades com diferentes tipos de solo, e clima na região Sul. As cidades foram Medianeira, no estado do Paraná e Itajaí, no estado de Santa Catarina.

Medianeira encontra-se no Oeste do Paraná e tem como latitude $25^{\circ} 17' 43''$ S, longitude $54^{\circ} 05' 38''$ W e altitude 412 m. O clima da cidade de Medianeira é considerado de acordo com classificação climática de Köppen como subtropical úmido. O verão é longo, quente e abafado, já o inverno é curto e ameno. A estação quente inicia-se em novembro até o final do mês de março, com temperatura máxima média diária acima de 29°C . A estação fresca na cidade de Medianeira permanece do início do mês de maio ao início do mês de agosto, com temperatura máxima diária em média abaixo de 23°C .



Figura 3: Mapa município de Medianeira – PR. FONTE: Google (2019).

Itajaí encontra-se no litoral centro norte catarinense e sua latitude é $26^{\circ} 54' 28''$ S, longitude $48^{\circ} 39' 43''$ W e altitude 2m. Segundo a classificação climática de Köppen, na cidade de Itajaí o clima é subtropical mesotérmico úmido, com o verão quente. Sua

temperatura média anual é de 20 °C. Durante o ano inteiro o tempo apresenta precipitação média de 1500 mm e de céu parcialmente encoberto e com umidade relativa do ar em média 84% a 86% (Epagri/Climerh, 2003).

A estação morna em Itajaí permanece de 12 de dezembro a 5 de abril. Nesse período a temperatura média diária é acima de 27°C. Já a estação fresca é de 6 de junho a 20 de setembro, com temperatura máxima diária em média abaixo de 22 °C.

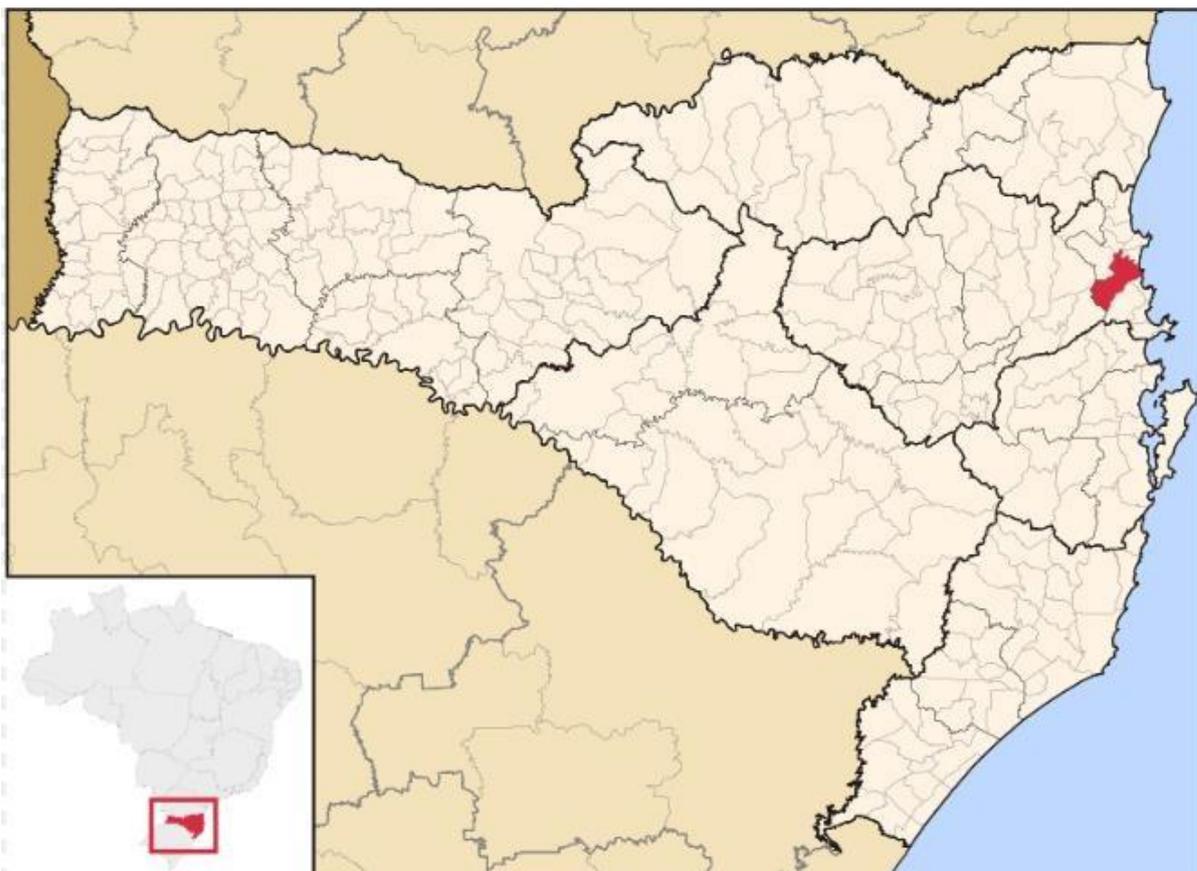


Figura 4: Mapa do município de Itajaí – S. FONTE:Google (2019).

4.2 ANÁLISE DE DEGRADABILIDADE DOS CANUDOS D2W

Inicialmente foram adquiridos canudos oxi biodegradáveis com tecnologia d2w,

que foram enterrados, para ser feito uma análise de degradação em duas cidades diferentes: Medianeira-PR e a cidade de Itajaí-SC. Em cada uma das cidades foram escolhidos dois lugares para o enterro, o centro da cidade - por ser um local mais movimentado, logo acredita-se que mais poluído e um local próximo a algum curso d'água- por ter um solo mais úmido, que em Itajaí, foi na frente da praia do Atalaia e em Medianeira, próximo a uma nascente em direção ao Morro da Salete.

Em cada local foram feitas quatro covas de 5 centímetros de profundidade cada um, para que de alguma forma a luz solar e a chuva interferisse um pouco, e então colocados cinco canudos amarrados em cada cova. Após um período de 30, 60, 90 e 120 dias cada cova foi aberta e analisada a degradabilidade dos canudos. Foi feita uma análise visual se os canudos possuíam alguma alteração na sua estrutura.

Apesar de saber que as tecnologias oxo-biodegradáveis precisam ser expostas à radiação solar para ocorrer a biodegradação, neste trabalho, os canudos foram enterrados simular as condições de destino final de resíduos sólidos no Brasil, que são os aterros sanitários.

4.3 PESQUISA EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Também foi analisada a aceitabilidade da população para adoção de canudos fabricados com tecnologias mais sustentáveis. Para isso foram escolhidos 4 pontos de amostragem, sendo estes estabelecimentos de diferentes segmentos alimentícios todos localizados na cidade de Medianeira-PR. Como critério de escolha para o estudo foi considerado estabelecimentos que possuem grande fluxo de pessoas e que façam venda de bebidas e uso de canudos plásticos.

Os estabelecimentos escolhidos para análise foram: um bar universitário (A), um food truck (B), uma padaria (C) e um restaurante universitário (D).

Em cada estabelecimento foram aplicados 30 questionários iguais, no horário de pico de cada um deles, no mês de dezembro de 2018. Esses questionários foram aplicados aos responsáveis de cada estabelecimento e aos clientes.

O questionário foi dividido em cinco partes, contendo um total de cinco questões (ANEXO 1).

Os questionários foram feitos baseados na escala de Likert, e com perguntas diretas com respostas de múltipla escolha.

4.4 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Foi produzido um material de sensibilização, na forma de folder, com dados sobre resíduos e os seus impactos ambientais, o qual foi exposto em cada estabelecimento onde foi aplicado o questionário.

Ao lado desses folders, foram dispostos 30 canudos de plástico oxo-biodegradável e 30 canudos de plástico convencional em todos os estabelecimentos abordados pelo estudo, com a finalidade de observar a preferência dos consumidores. O tempo de disposição desses canudos, foi enquanto durava a coleta de dados por meio da aplicação dos questionários, logo, no estabelecimento A, ficou exposto de 20:00 a 00:00 como mostra a Figura 5.



Figura 5: Folder e expositor com canudos no estabelecimento A. FONTE: O autor (2019).

A Figura 6 mostra a exposição do folder e dos canudos no estabelecimento B, no horário de 20:00 a 00:00.



Figura 6: Folder e expositor com canudos no estabelecimento B. FONTE: O autor (2019).

No estabelecimento 3 o horário de exposição e coleta de dados foi de 11:30 as 14:00 e no Restaurante Universitário ficou exposto de 11:00 as 14:00 e depois de 18:00 às 20:00 (Figura 7).



Figura 7: Folder e expositor com canudos no estabelecimento D. FONTE: O autor (2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADO DA DEGRADAÇÃO DOS CANUDOS BIODEGRADÁVEIS

Verificou-se que, independente do ambiente em que foram enterrados, não houve degradabilidade dos canudos enterrados no município de Medianeira-PR e no município de Itajaí-SC, em nenhum tempo de avaliação (30, 60, 90 e 120 dias após enterrados).

ENTERRO	EXTRAÇÃO	DURAÇÃO	RESULTADO
20.DEZ.2018	19.JAN.2019	30 DIAS	N.A
20.DEZ.2018	18.FEV.2019	60 DIAS	N.A
20.DEZ.2018	20.MAR.2019	90 DIAS	N.A
20.DEZ.2018	19.ABR.2019	120 DIAS	N.A

Tabela 1: Detalhamento das datas relacionadas ao enterro e a extração dos canudos em Itajaí-SC. FONTE: O autor (2019).



Figura 8: Canudos extraídos após 30,60,90 e 120 dias em Itajaí-SC. FONTE: O autor (2019).

ENTERRO	EXTRAÇÃO	DURAÇÃO	RESULTADO
14.DEZ.2018	14.JAN.2019	30 DIAS	N.A
14.DEZ.2018	16.FEV.2019	60 DIAS	N.A
14.DEZ.2018	14.MAR.2019	90 DIAS	N.A
14.DEZ.2018	20.ABR.2019	120 DIAS	N.A

Tabela 2. Tabela 1. Detalhamento das datas relacionadas ao enterro e a extração dos canudos em Medianeira - PR. FONTE: O autor (2019).



Figura 9: Canudos extraídos após 30,60,90 e 120 dias em Medianeira-PR. FONTE: O autor (2019).

A Res Brasil (2019), que é parceira exclusiva da tecnologia d2w e especializada em aditivos e tecnologias inovadoras coloca como estimativa de degradação 120 dias, porém afirmam que não podem estipular um prazo exato, uma vez que a forma de descarte do produto varia e com isso as condições em que é submetido. Afirmam ainda, que quanto maior a incidência de luz e calor mais rápida é a degradação.

No presente trabalho, os canudos não receberam incidência de luz, podendo ser essa a provável causa para não degradação do material. No entanto, vale ressaltar, que a forma adotada neste trabalho é a mesma que os canudos terão como destino final no Brasil.

Em um aterro sanitário os canudos se perdem dentro das montanhas de lixo e não recebem incidência de luz necessária para que ocorra a degradação do material.

Essas tecnologias adotadas pelo eco inovações por mais que foquem em melhorias, seus bioplásticos e plásticos biodegradáveis geram impactos ambientais e econômicos ao longo dos seus ciclos de vida, que vai desde sua matéria-prima até sua destinação final, seja ela a reciclagem ou a degradação(MASCARENHAS, 2018).

Apesar da tecnologia de plásticos oxo-biodegradáveis não ser adequada para o sistema de destinação final dos resíduos sólidos adotado no Brasil, vários estados e municípios têm proibido o uso de canudos convencionais e liberado o uso dos canudos sustentáveis, como os da tecnologia d2w.

Os resultados do presente trabalho comprovam que essa tecnologia não é adequada para a destinação em aterros sanitários, mantendo os problemas causados pelos canudos fabricados com plásticos convencionais.

A utilização dos canudos oxo-biodegradáveis, em ambientes que adotam o aterro sanitário como forma de destinação final dos resíduos sólidos, cria a falsa ideia de sustentabilidade, induzindo aos consumidores a continuar a usar esse item descartável e na maioria das vezes desnecessário.

5.2 PERCEPÇÃO DOS INDIVÍDUOS SOBRE OS CANUDOS BIODEGRADÁVEIS

5.2.1 Segundo a Faixa Etária

A faixa etária que predomina na média entre os quatro estabelecimentos comerciais é de 21 a 30 anos. O estabelecimento 1 por ser um bar universitário nota-se que a maioria do seu público é jovem, visto que 62% dos entrevistados se encaixam entre 21 e 30 anos. O estabelecimento 2 tem diferentes tipos de clientes, com idades um pouco mais variadas, onde 27% das pessoas se encaixam na faixa etária entre 10 a 20 anos e 63% das pessoas se encaixam na faixa etária entre 21 a 30 anos. A padaria, ou seja, o estabelecimento 3 encontra-se no centro da cidade e recebe clientes de variadas idades, porém de acordo com os dados predomina-se também o público que se encaixa na faixa etária entre 21 a 30 anos, ou seja, 43% das pessoas. No estabelecimento 4, 87% das pessoas se encaixam na faixa etária entre 21 a 30 anos. Assim como no estabelecimento 1, nota-se que a maioria dos entrevistados são

jovens, havendo poucas pessoas de idade mais avançada, pois apenas 3% tinham idade superior a 40 anos.

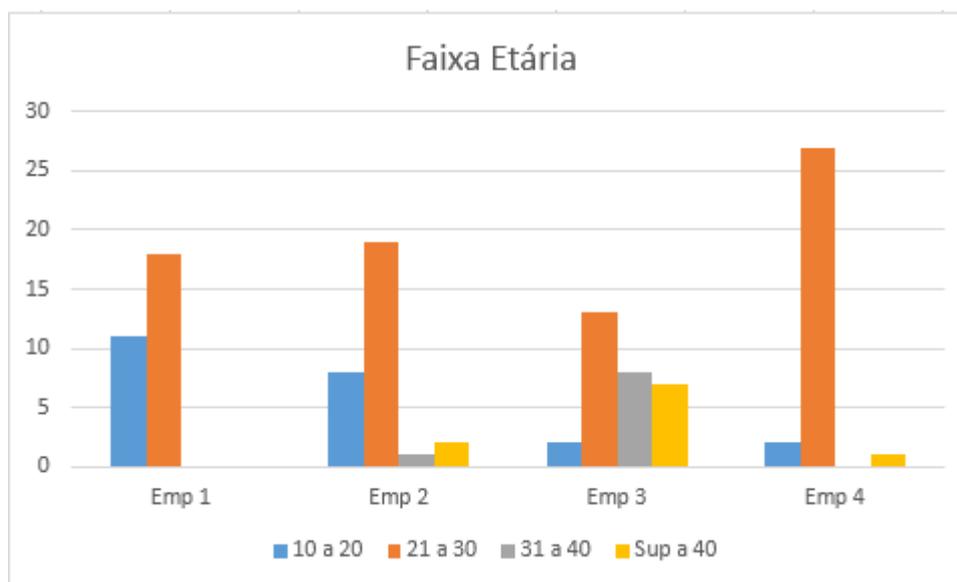


Gráfico 1: Faixa etária dos entrevistados. FONTE: O autor (2019).

5.2.2 Segundo o grau de escolaridade

O grau de escolaridade que predomina na média entre os quatro estabelecimentos comerciais é o ensino superior. Os clientes do empreendimento 1 assim como os do empreendimento 4 são em sua grande maioria estudantes da universidade que se encontra em frente a esses estabelecimentos. O grau de escolaridade no food truck, assim como a idade de seus clientes, foi bastante variado, com 53% dos entrevistados têm ou estão cursando ensino superior e 13% dos entrevistados tinha apenas o ensino fundamental. Já o estabelecimento 3, observa-se que a maioria dos clientes possuem ensino superior e apenas 7% dos entrevistados tinha apenas o ensino fundamental.

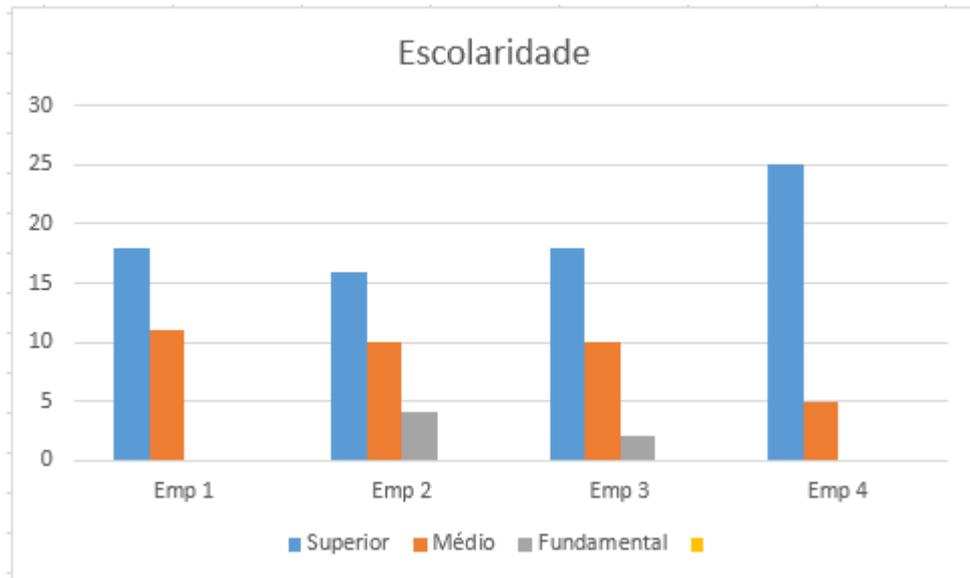


Gráfico 2: Escolaridade dos entrevistados.
FONTE: O autor (2019).

5.2.3 Conhecimento em relação aos impactos causados pelos canudos plásticos

O conhecimento das pessoas em relação aos impactos causados pelos canudos plásticos é de extrema importância, porque a partir desse conhecimento é possível obter mudanças, como por exemplo não usar esse tipo de material. Em todos os ambientes estudados a grande maioria (acima de 80%) respondeu que sabe sobre os impactos causados pelos canudos plásticos.

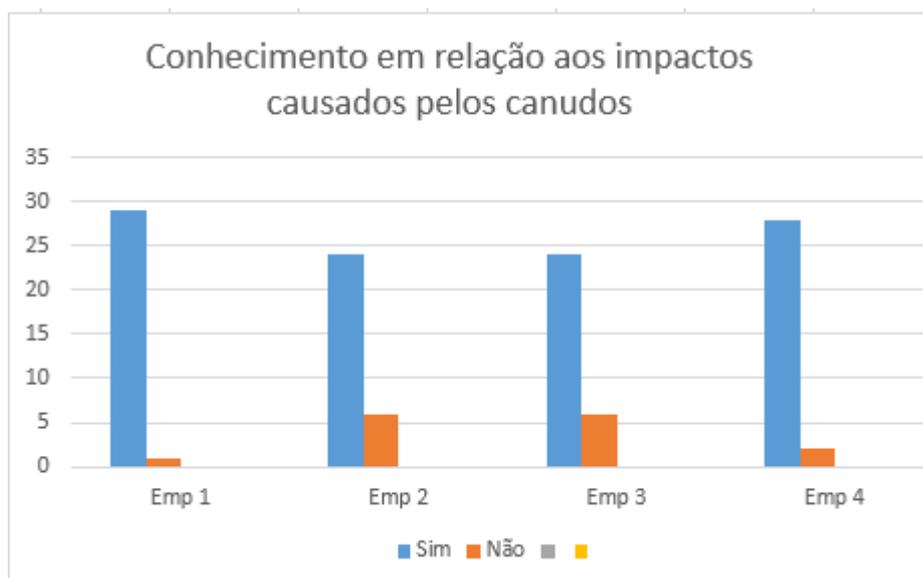


Gráfico 3: Conhecimento dos entrevistados em relação aos impactos ambientais
FONTE: O autor (2019).

5.2.4 Pessoas dispostas em optar por canudos biodegradáveis

Ao serem questionados se estão dispostos em optar pelos canudos biodegradáveis, todos os entrevistados nos empreendimentos 1, 3 e 4 responderam que estão dispostos a usar os canudos biodegradáveis ao invés de canudos plásticos convencionais. No estabelecimento 2, os resultados também foram positivos, pois 97% das pessoas concorda com a substituição dos canudos.

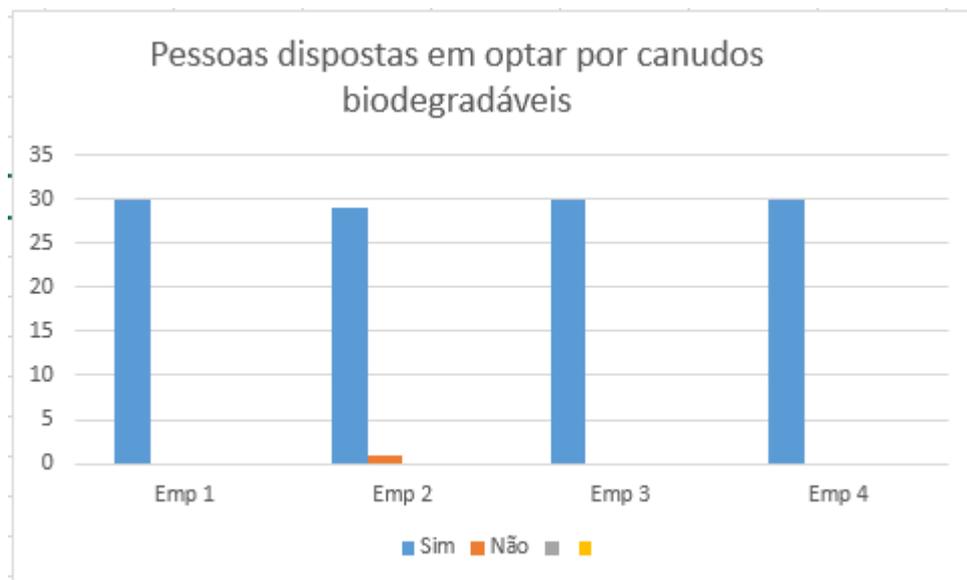


Gráfico 4: Pessoas dispostas em optar por canudos biodegradáveis. FONTE: O autor (2019).

5.2.5 Pessoas que já ouviram falar sobre a tecnologia d2w

Em todos os estabelecimentos a maioria das pessoas não conhece sobre a tecnologia d2w. Acredita-se que seja por ser uma tecnologia nova e ainda pouco discutida.

De acordo com gráfico a seguir, a maioria dos entrevistados em todos os ambientes (90% - 100%) declarou que nunca ouviu falar sobre a tecnologia d2w

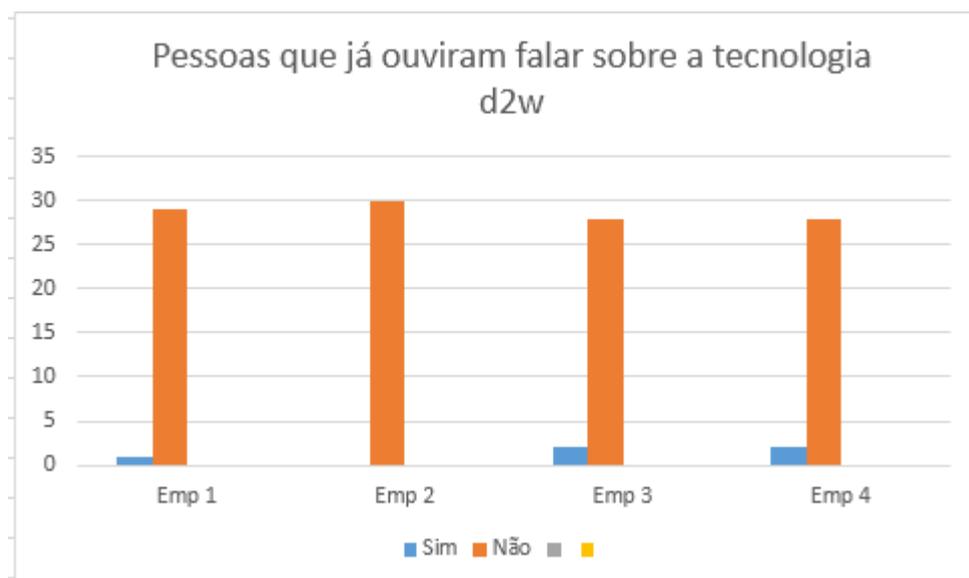


Gráfico 5: Pessoas que já ouviram falar sobre a tecnologia d2w. FONTE: O autor (2019).

5.3 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

O material de sensibilização foi criado com o objetivo de informar a população sobre resíduos gerados com os canudos plásticos e os seus impactos ambientais.

O resultado foi positivo pois durante a exposição desse material, observou-se que muitos clientes dos estabelecimentos optaram por não utilizar o canudos ou escolhiam o canudo oxi biodegradável.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei 6.938/81, em seu artigo 1º, aborda o conceito de educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sustentabilidade”.

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), em seu o artigo 9º, ressalta-se a importância da reutilização ou da diminuição de resíduos plásticos, sendo considerado até mais importante que a própria reciclagem já que esses resíduos nem sempre são destinados de maneira correta. São raros os canudos que chegam até a unidade de reciclagem, pois nem sempre sua destinação é correta.

RECUSE CANUDOS

VOCE JÁ SE
QUESTIONOU O POR
QUE DE USAR
CANUDOS?



MOTIVOS PARA NÃO USAR

1 MINUTO PARA FABRICAR E
DÉCADAS PARA DECOMPOR.

CONTRIBUI PARA O CONSUMO
DE PETRÓLEO, UMA FONTE NÃO
RENOVÁVEL.

PREJUDICAM ESPÉCIES DE VIDA
MARINHA.

MAIS DE 500 MILHÕES SÃO
UTILIZADOS DIARIAMENTE.

TRAZEM CUSTOS PARA O
CONSUMIDOR E MEIO
AMBIENTE.

MOTIVOS PARA USAR

COMODIDADE

HÁBITO

QUANDO INDISPENSÁVEL,
OPTE POR CANUDOS
REUTILIZÁVEIS OU
BIODEGRADÁVEIS

CANUDO?

NÃO, OBRIGADO!

Figura 10: Folder de sensibilização. FONTE: O autor (2019).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os canudos com tecnologia d2w não apresentaram nenhum sinal de degradabilidade em todos os tempos e condições de avaliação, indicando que não são adequados para a destinação final em aterros sanitário.

A maior parte da população entrevistada tem conhecimento sobre os impactos causados pelos canudos plásticos convencionais e está disposta em substituir esse material por outro mais sustentável.

O material de sensibilização contribuiu para a informação e reflexão da população sobre o uso do canudo plástico.

Outros trabalhos de sensibilização e desenvolvimento de políticas públicas são necessários para a redução do uso de canudos plásticos e para a adoção de plásticos biodegradáveis compatíveis com sistema nacional de destinação final de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ANDRADY, Anthony L. (Ed.). **Plastics and the Environment**. John Wiley & Sons, 2003.

ARAGÃO, Victor Rodrigues; VELOSO, Victor Hugo Silva. Produção e reciclagem do lixo com foco em resíduos plásticos. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 2, p. 3075-3081, 2014.

ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. **Lixo No Ambiente Marinho**. **Ciência Hoje, Brasil**, V. 32, N. 191, P. 64-67, Nov. 2003. Disponível em: <https://Ww2.Ibge.Gov.Br/Home/Default.Php>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. (2014). **Panorama Dos Resíduos Sólidos Do Brasil**. São Paulo: Abrelpe. Recuperado De Http://Www.Abrelpe.Org.Br/Panorama_Envio.Cfm?Ano=2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15448-1: embalagens plásticas degradáveis e/ou renováveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 2 p.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. Editora Saraiva, 2017.

BASTIOLI, Catia (Ed.). **Handbook of biodegradable polymers**. iSmithers Rapra Publishing, 2005.

BONELLI, C.M.C. Meio ambiente, poluição e reciclagem , 2 ed. Blucher , São Paulo: 2010, p.130 - 150

BOTON, J.D (Setembro De 2010). **O Meio Ambiente Como Conformação Curricular Na Formação Docente**.

BRASIL, CÂMARA DOS DEPUTADOS, **Política Nacional De Resíduos Sólidos**. 2ª ed. 2012. Disponível em: https://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf. Acesso em 02 de abril de 2019 às 20h 13.

BRASIL, **Ministério do Meio Ambiente Impacto das Embalagens no Ambiente** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html>. Acesso em 02 de abril de 2019 às 09h 44.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Política Nacional do Meio Ambiente Lei Nº 6.938/81**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/46_10112008050406.pdf. Acesso em 02 de abril de 2019, às 20h 35.

BRITO, G. F. et al. Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. **Revista eletrônica de materiais e Processos**, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft 2012: Radiografando A Coleta Seletiva**. São Paulo, 2013.

Diferença entre plástico convencional, oxi-biodegradável e hidro-biodegradável (popularmente conhecido como biodegradável), **Funverde**, 2019. Disponível em: <<https://www.funverde.org.br/blog/sacolas/diferenca-entre-plastico-convencional-oxi-biodegradavel-e-hidro-biodegradavel-popularmente-conhecido-como-biodegradavel/>> Acesso em 10 de Fevereiro de 2019.

EMBRAPA. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Colombo: Embrapa Florestas; Curitiba: IAPAR, 2006. 74 p.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007.

MAGRINI, Alessandra. **Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos**. Editora E-papers, 2012.

MASCARENHAS, Josenice Maria Gusmão Amorim. Bioplásticos e plásticos biodegradáveis surfando a sexta onda: um estudo sobre a ecoeficiência In: **XX Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Dezembro, 2018**. ENGEMA, 2018.

O produto biodegradável e reciclável d2w™ é o começo do fim da poluição e morte da vida selvagem por causa do lixo plástico descartado incorretamente no meio ambiente. **Resbrasil**, 2019. Disponível em: <<https://www.resbrasil.com.br/embalagens-plasticas-inteligentes/res-d2w-biodegradavel/>> Acesso em 15 de Janeiro de 2019.

Oito razões pelas quais o plástico conquistou o mundo. **BBC**, 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-44502689>> Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais. **Alagoas: Editora da Universidade Federal de Alagoas**, 2005.

PIVA, Ana Magda; WIEBECK, Hélio. Reciclagem do plástico. 2004.

CHEGA DE CANUDO PLÁSTICO: 9 MOTIVOS PARA NUNCA MAIS USÁ-LO E 8 ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUI-LO. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/informar-se/lixo-e-reciclagem/6908-canudo-plastico-motivos-nunca-mais-usar-alternativas>> Acesso em: 10 de julho de 2019.

PLÁSTICOS E AFINS (RECICLAGEM DE PLÁSTICOS). Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4566011/mod_resource/content/2/Reciclagem%20de%20PI%C3%A1sticos.pdf> Acesso em 11 de julho de 2019.

Associação Brasileira de Norma Técnicas – ABNT. Projeto de revisão NBR 13230: simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos. Rio de Janeiro, 8p. (2006).

ANEXO I

Análise da viabilidade ambiental e interesse de utilização de canudos com diferentes características de degradabilidade

O presente questionário busca informações sobre a percepção da população de Medianeira-PR em relação ao uso de canudos de plástico e os impactos deste sobre o ecossistema.



Qual a sua faixa etária? <input type="checkbox"/> 10 a 20 anos <input type="checkbox"/> 21 a 30 anos <input type="checkbox"/> 31 a 40 anos <input type="checkbox"/> superior a 40 anos	Qual a sua escolaridade? <input type="checkbox"/> ensino fundamental <input type="checkbox"/> ensino médio <input type="checkbox"/> nível superior
--	---

Você tem conhecimento em relação ao impacto do canudo plástico no ambiente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

Você estaria disposto em optar por canudos biodegradáveis (que degradam rapidamente no ambiente) ao invés de canudos plásticos (de difícil degradação)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

Você já ouviu falar sobre a tecnologia d2w? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--