

## Canudo biodegradável à base de amido de mandioca

Giovanna Chanquini Layoun, Giuliana Segovia Piucci & Isabele Pardo<sup>1</sup>  
(orientadora: Profa. Marcela Gaeta de Andrade<sup>2</sup>)

**Resumo:** Tendo em vista a degradação ambiental causada em virtude do uso de canudos plásticos descartáveis produzidos a partir da nafta do petróleo, um recurso finito e fóssil que demora mais de 450 anos para se decompor, urge encontrar alternativas com a criação de canudos biodegradáveis. Este projeto consiste na criação de um material que, por possuir propriedades plastificantes, foi utilizado como matéria-prima para a confecção de um canudo que não prejudica a biosfera, pois se degrada em 10 dias. Uma vez que a mandioca é um alimento muito presente na agricultura brasileira e é composta majoritariamente por amido e amilase, tal produto foi escolhido como base do protótipo criado. A partir de uma sequência de testes efetuados, foi comprovado que o canudo não altera o sabor da bebida e é resistente a bebidas ácidas, geladas, quentes e gaseificadas, evidenciando sua funcionalidade.

**Palavras Chave:** canudo, amido, sustentabilidade.

**Abstract:** In view of the environmental degradation caused by the use of disposable plastic straws produced from petroleum naphtha, a finite and fossil resource, which takes more than 450 years to decompose, the need to create biodegradable straws arose. The project consists of the creation of a biodegradable material that, due to its plasticizing properties, was used as raw material for making a straw that does not cause degradation to the biosphere so that it degrades in 10 days. Since cassava is a very common food in Brazilian agriculture and is mainly composed of starch and amylase, such food was chosen as the basis for the prototype created. From a sequence of tests carried out, it was proven that the straw does not change the flavor of the drink and is resistant to acidic, cold, hot and carbonated drinks, showing its functionality.

**Keywords:** straw, starch, sustainability.

### 1.Introdução

Todos os anos entre 8 e 12 milhões de toneladas de plástico ingressam nos oceanos. Esse material é gerado tanto a partir de atividades marítimas, como a pesca, quanto terrestres, por exemplo, o turismo e a precária gestão de resíduos. Embora a sua quantidade total no oceano seja desconhecida, o plástico já é encontrado em todo o mundo, incluindo as regiões polares, longe de sua fonte de geração. Segundo um relatório recente (ONU, 2019), em 65 anos, foram reciclados apenas 9% de 8,3 bilhões de toneladas de plástico produzidas e rejeitadas no planeta.

---

<sup>1</sup>. Alunas do 3º. Ano do Ensino Médio do Colégio Vértice. São Paulo

<sup>2</sup>. Professora de Química no Colégio Vértice. Mestre em Ensino de Química pelo Programa Interunidades-USP



Gráfico sobre aumento na produção mundial de plástico - Fonte: WWF, 2017

Tal quantidade alarmante de plástico no meio ambiente, além de contaminar rios e mares, degradando-se em substâncias tóxicas, ameaça a biodiversidade, uma vez que mais de 100 mil animais marinhos são mortos por ano acarretando também prejuízos financeiros para atividades como pesca e turismo. Por fim, tal contaminação piora a drenagem das cidades causando inundações. (WWF, 2018)



Locais com maior concentração de plástico em oceano. Fonte: Phys, 2015

Dentre todos os produtos feitos por meio de plástico, o canudo está entre os de menor valor agregado, usado várias vezes todos os dias e descartado rapidamente após seu uso (GAMA, 2018). Segundo o jornalista Ruy Castro, em sua coluna publicada no jornal Folha de São Paulo, se cada brasileiro usar um canudo plástico por dia, em um ano terão sido consumidos e, conseqüentemente descartados, 75.219.722.680 canudos (VIDRO, 2013). Esse grande número de 13.000 pedaços de lixo plástico encontrados

por cada quilômetro quadrado no oceano mata em torno de 100 mil animais marinhos por ano, dos quais destacam-se as tartarugas, que confundem os resíduos descartados com alimento, ingerindo-os e, como resultado, morrendo por asfixia. (Tamar, 2011)

Por esta razão, uma vez que o plástico demora cerca de 450 anos para se decompor no meio ambiente (UNICEF, 2013), como aponta o gráfico abaixo, em decorrência da presença de polipropileno e poliestireno, componentes do petróleo que não são biodegradáveis, fica explícita a necessidade de uma alternativa que pode ser a produção de um canudo plástico ecológico e biodegradável, no caso, à base de amido extraído de batata e mandioca, para substituir os canudos plásticos comuns. Desse modo, a substância proveniente da mistura entre o amido dos tubérculos com glicerina, substância orgânica hidratante e emoliente, terá propriedades plásticas e será moldado em forma de canudo que não mudará o sabor da bebida e poderá até ser ingerido pelo usuário após o uso.

## **2.Objetivos e relevância do trabalho**

O objetivo central da produção de um canudo biodegradável à base de amido extraído da mandioca é substituir o convencional, que dura cerca de 450 anos para se decompor. Sabendo também que os canudos bio plastificados industriais demoram em torno de 2 anos e 6 meses para se decompor (STRAWPLAST, 2019) o canudo feito à base de mandioca, ao ser enterrado no solo após sua utilização em contato com líquidos, além de ser um meio mais sustentável de uso desse utensílio, tarda apenas 10 dias e é um meio mais sustentável de uso desse utensílio.

Com isso, a partir da substituição de canudos plastificados que destroem a fauna e flora local, por outros orgânicos, haverá menos acúmulo de plásticos em rios e oceanos.

## **3.Desenvolvimento do projeto**

### **3.A.Fundamentação teórica**

O primeiro plástico artificial foi desenvolvido no início do século XX e registrou um desenvolvimento impulsionado a partir de 1920, passando a ser essencial na produção de utensílios cotidianos, incrementando sua venda e conseqüente descarte de maneira exponencial (RECICLOTECA, 2018). Desta forma, estima-se que a sua produção em 2050 chegue a 33 bilhões de toneladas, ano no qual cientistas calculam que haverá mais plástico do que peixes nos oceanos. (BRASIL, 2018).

Para a produção dos plásticos, palavra que tem sua origem no vocábulo grego *plastikos* e significa “moldável”, primeiramente é realizado o processo de destilação fracionada em refinarias de petróleo a fim de obter a nafta. Tal matéria-prima passa por um processo chamado “craqueamento”. Como diz o termo, originado da palavra em inglês *cracking*, a nafta tem suas grandes moléculas divididas em moléculas menores e mais simples, com a “quebra” de algumas ligações químicas. Estas moléculas mais simples são denominadas monômeros e a obtenção de algum dos vários tipos possíveis é que define o futuro plástico. Entre os monômeros mais utilizados estão o eteno e o propeno. (COMPLAST, 2015)

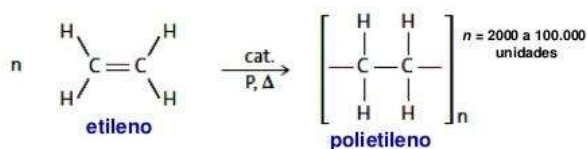
Por fim, ocorre o processo de polimerização, no qual, novamente por meio de reações químicas, uma série de moléculas monoméricas são agrupadas e ordenadas, dando origem ao polímero. Os polímeros formam longas cadeias, e suas propriedades variam em relação ao tamanho, à composição, à estrutura química e às interações moleculares existentes. É por isso que os plásticos são tão diferentes entre si. Com tantas variações, os plásticos podem ser divididos em duas categorias: Termofixos e Termoplásticos. (EDUKATU, 2013).

Os plásticos termoendurecíveis são aqueles mais rígidos ao sofrerem ação do calor e de reações químicas. Por outro lado, os termoplásticos amolecem quando aquecidos mas, voltam a endurecer ao esfriar. Por isso, diferentemente dos termofixos, é possível moldar estes últimos diversas vezes. (PLASTICO, 2019)

## Polietileno (PP)

Plástico mais utilizado na atualidade

Obtido da adição de milhares de moléculas de etileno



Fonte: QUIMICA SEED, 2018.

A mandioca (*Manihot esculenta*) é um tubérculo pertencente à família das Euforbiáceas, originário do Brasil. A planta, por apresentar raízes tuberosas, é rica em amido. No país, a maior produção de mandioca é destinada à alimentação humana (uso culinário e farinha). A mandioca está muito presente no cotidiano dos brasileiros, sendo muito acessível a todos os que desejam usá-la na produção de um canudo biodegradável.

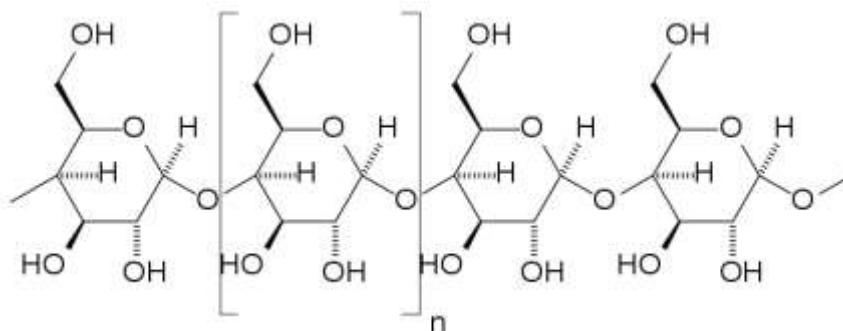
O amido, por sua vez, é o produto final do processo fotossintético das plantas, constituindo a maior reserva energética dos vegetais. Essa substância pode ser armazenada em sementes, raízes e tubérculos. A mandioca possui aproximadamente 70% de água e 30% de amido. A fração amido, quando extraída da planta, corresponde a um material branco, fino, inodoro e insípido, características essenciais para a escolha desse produto que será utilizado nos canudos ecológicos. A fim de obter essa substância, para misturá-la a outros ingredientes, há uma sequência de processos pelos quais deve passar, que envolvem desde a lavagem das raízes, descascamento, trituração e aquecimento, e separação até a secagem. (ECYCLE, 2018)

Durante o processo de transformação do amido em uma substância plástica, é necessário passar pela polimerização de unidades monoméricas como carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, cloro e flúor, etapa que também é realizada na produção de plásticos sintéticos a partir do petróleo.

As matérias primas desse processo podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. No caso dos polímeros formando substâncias plásticas, apresenta-se um comportamento reversível sob a ação do calor. Essa propriedade, por sua vez, é

imensamente apreciada por indústrias, pois ao aquecer o plástico, são capazes de moldá-lo de forma a produzir o material da forma de seu interesse. (GORNI, 2015)

Para a fabricação do plástico biodegradável, é necessário que ocorra a polimerização do amido, glicídio formado pela união de várias moléculas de glicose, como mostra a representação abaixo.



Polimerização do amido. Fonte: PAI, 2012

O amido, por sua vez, é composto basicamente por amilose e amilopectina. A primeira é um agente plastificante utilizado para deixar os plásticos produzidos menos quebradiços e melhorar sua flexibilidade e extensibilidade, sendo assim, um dos componentes do amido mais importantes para o processo de criação do canudo ecológico que será apresentado a seguir.

### 3.B. Materiais:

Mandioca (12,5 g)

Vinagre de cozinha (3 mL)

Glicerina destilada (3 mL)

Gelatina comum (25 g)

Bicarbonato de sódio (2,5 g)

Água (200 mL)

Ágar ágar (5 g)

Tapioca (15 g)

### 3.C. Métodos e descrição detalhada de procedimentos

Primeiramente, descasca-se a mandioca, corta-se em pedaços (Imagem 1) e misturam-se 400 mL de água ao tubérculo, para depois triturá-la em um liquidificador ou aparelho semelhante (Imagem 2).

Imagem 1



Mandioca cortada.

Imagem 2



Pasta obtida pela trituração da mandioca.

Em seguida, mexe-se em um recipiente por 20 minutos, até que o amido, mais denso, deposite-se no fundo em virtude do processo de separação de misturas denominado decantação. Como o amido é insolúvel em água, vai se formar uma pasta que deve ser peneirada para se separar da parte sólida (Images 3 e 4).

Imagem 3.



Separação da fase sólida.

Imagem 4.



Decantação dos líquidos obtidos.

A parte remanescente, por sua vez, deve ser misturada a 4 colheres de sopa de glicerina, 4 colheres de sopa de vinagre, 2 colheres de sopa de tapioca, 2 colheres de chá de ágar ágar e 1 colher de chá de bicarbonato de sódio, de modo que o produto seja fervido em fogo médio até ser notada uma consistência mais viscosa e pastosa (Imagem 5).

Imagem 5



Cozimento da matéria.

Opcionalmente, a gelatina (incolor ou não) pode ser adicionada, com o intuito de proporcionar mais consistência (Imagem 6).

Imagem 6



Teste de consistência.

Dessa maneira, a massa produzida deve descansar em torno de 15 minutos, para depois ser despejada em um novo recipiente de vidro (Imagem 7). Após 30 minutos, a mistura mais consistente e seca deve ser enrolada, de modo que o canudo biodegradável seja originado.

Imagem 7.



Descanso da mistura.

### **3.D. Testes**

#### **a. Primeiro protótipo**

No primeiro teste de produção do canudo biodegradável, seguiu-se a receita já mencionada dos materiais, porém, o bicarbonato foi adicionado na quantidade de 1,5 gramas, além de não ter sido adicionada a tapioca.

#### **b. Resultado do primeiro protótipo**

Devido a pouca adição de bicarbonato de sódio, a substância plastificante que originaria o canudo não ficou na forma consistente desejada, mas sim em uma pasta grudenta. (Imagem 8)

Por esta falha na primeira tentativa de protótipo, foram pesquisadas maneiras de torná-lo mais resistente. Com isso, optamos por aumentar a quantidade de bicarbonato usada além de adicionar tapioca a fim de aumentar a dureza do canudo.

Imagem 8.



Protótipo número 1.



### **c. Segundo protótipo**

Tendo em vista as falhas na primeira tentativa, foi feito um novo canudo colocando-se, além dos ingredientes do primeiro teste, 5 gramas de bicarbonato de sódio e 5 gramas de tapioca a fim de torná-lo mais resistente.

### **d. Resultado do segundo protótipo**

Após o período de endurecimento, foi percebido que as quantidades colocadas de bicarbonato de sódio e tapioca eram muito superiores ao necessário, de modo que o protótipo ficou extremamente rígido e fácil de quebrar (Imagem 9).

A partir de tais resultados, decidimos reduzir minimamente a quantidades de bicarbonato e tapioca, esperando a consistência esperada.

Imagem 9.



Protótipo número 2.

### **e. Terceiro protótipo**

Analisando os testes anteriores, a fim de obter com sucesso a consistência esperada do canudo, foram adicionadas à mistura 2,5 gramas de bicarbonato e mantiveram-se as 5 gramas de tapioca antes colocadas (Imagem 10).

Imagem 10.



Preparo do terceiro protótipo.

#### **f. Resultado do terceiro protótipo**

Após seu endurecimento, obteve-se uma lâmina mais rígida que permitiu moldar o canudo adequadamente (Imagem 11).

Imagem 11.



Aspecto do terceiro protótipo.

#### **g. Planejamento dos Testes**

A fim de testar a eficiência do canudo elaborado foram testados em diferentes tipos de meios: gasoso, ácido, neutro, pastoso, com cor forte e quente. Desta maneira, utilizou-se com os seguintes líquidos:

Bebida gaseificada a temperatura ambiente

Água potável a temperatura ambiente

Leite bovino a temperatura ambiente

Suco de uva a temperatura ambiente

Água potável em ebulição (100°C)

#### **h. Resultado dos testes**

A partir dos testes, o canudo não apresentou decomposição ou qualquer outra reação negativa ao entrar em contato com: substâncias ácidas (refrigerante), líquidos gelados (água potável gelada) e leite bovino, desde que estivessem em temperaturas ambiente ou abaixo disso (Imagens 12 e 13).

Por outro lado, foi constatado que o canudo biodegradável à base de amido de mandioca derreteu ou dissolveu em líquidos quentes.

Imagem 12.



Canudo em água potável em temperatura ambiente sem degradar.

Imagem 13.



Canudo em meio ácido com o refrigerante.

#### 4. Conclusões

A partir dos resultados, pode-se concluir que o canudo à base de amido foi eficiente para ser usado em bebidas frias. Como descrito ao longo do relatório, a produção de um canudo ecologicamente sustentável à base de amido proveniente de mandioca que se decompõe em 10 dias foi feita com sucesso. Dessa forma, com a gradual substituição do canudo plástico que demora cerca de 450 anos para se decompor pelo protótipo elaborado, é apresentada uma alternativa para reverter a atual situação de excesso de substâncias plásticas nos oceanos que causam a morte de muitos seres, como tartarugas que se alimentam do plástico confundindo-o com seu próprio alimento. Por fim, com a diminuição dos plásticos, será possível evitar a morte de animais pela ingestão de objetos contribuindo para o aumento de diversas atividades econômicas como a pesca e turismo.

Os próximos passos para o trabalho, são, portanto, produzir o canudo em maior escala para deixá-lo mais acessível e disponível aos consumidores preocupados com o meio ambiente. Além disso, deve-se trabalhar na divulgação da inovação a fim de aumentar seus usuários.

#### 5. Referências bibliográficas

BRASIL, Amcham. Estadão. 08 de junho de 2018. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/plastico-e-o-maior-desafio-ambiental-do-seculo-xxi-segundo-onu-meio-ambiente/> Acesso em: 01 de junho de 2020.

COMPLAST. Processos de produção do plástico. 4 de novembro de 2015. Disponível em: <http://complast.com.br/blog/processo-fabricacao-plastico/> Acesso em: 15 de setembro de 2020.

ECYCLE, Canudo de plástico: impactos e alternativas ao consumo. 11 de julho de 2018. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6307-canudos-descartaveis-canudinho-de-plastico>. Acesso em: 16 de setembro de 2020.

EDUKATU. 20 de março de 2013. Disponível em: <https://edukatu.org.br/cats/4/posts/84/full> Acesso em: 5 de setembro de 2020.

GAMA, MARA. Folha de São Paulo. 05 de fevereiro de 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/02/canudinho-e-o-mais-efemero-dos-descartaveis-poluidores.shtml> Acesso em: 30 de maio de 2019. Acesso em: 02 de junho de 2020.

GORNI, Antonio Augusto. Revista Plástico Industrial. 12 de janeiro de 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Gorni/publication/266178341\\_INTRO](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Gorni/publication/266178341_INTRO)

DUCAO AOS PLASTICOS/links/54b435190cf28ebe92e463c0.pdf Acessado em: 01 de junho de 2020.

MALAVOLTA, João. Instituto Humanitas Unisinos. 24 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/186-noticias/noticias-2017/565114-projeto-analisa-poluicao-por-microplastico-em-praia-do-litoral-paulista> Acesso em 02 de junho de 2020

NEVES, Gabriela Souza Alves, Ana Paula Lívero Sampaio, Camila Aparecida Zavolski, Vitor Hugo Brito, Marney Pascoli Cereda e Etney , HESTIA. Março de 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Vitor\\_Hugo\\_Brito4/publication/277710634\\_MATERIAL\\_A\\_BASE\\_DE\\_AMIDO\\_DE\\_MANDIOCA\\_PARA\\_CONFECCAO\\_DE\\_E\\_MBALAGEM\\_DE\\_ALIMENTOS/links/5707a94108ae8883a1f7e5c5.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vitor_Hugo_Brito4/publication/277710634_MATERIAL_A_BASE_DE_AMIDO_DE_MANDIOCA_PARA_CONFECCAO_DE_E_MBALAGEM_DE_ALIMENTOS/links/5707a94108ae8883a1f7e5c5.pdf) Acesso em: 02 de junho de 2020.

ONU, Nações Unidas. 03/01/2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-meio-ambiente-aponta-lacunas-na-reciclagem-global-de-plastico/> Acesso em 04 de junho de 2020.

PAI, 19 de novembro de 2012. Disponível em: [http://peroxidobiotec.blogspot.com/2012/11/polimerizacao-do-amido\\_3214.html](http://peroxidobiotec.blogspot.com/2012/11/polimerizacao-do-amido_3214.html) Acesso em: 5 de setembro de 2020.

PHYS, Eight million tons: Researchers calculate the magnitude of plastic waste going into the ocean. 12 de fevereiro de 2015. Disponível em: <https://phys.org/news/2015-02-magnitude-plastic-ocean.html> Acesso em: 15 de setembro de 2020.

PLASTICO, planeta plástico. 2 de setembro de 2019. Disponível em: <https://www.planetaplastico.com.br/curso-reciclagem-de-plasticos> . Acesso em: 16 de setembro de 2020.

QUIMICA SEED. 17 de fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1779&evento=5> Acesso em: 3 de setembro de 2020.

RECICLOTECA, Centro de Informações Sobre Reciclagem No Meio Ambiente. Publicado em: 17 de abril de 2018. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/plastico/> Acessado em: 30 de maio de 2020.

STRAWPLAST, canudo bio mexedor. 2019. Disponível em: <http://strawplast.com.br/produtos/canudo-bio-mexedor/> Acesso em: 6 de setembro de 2020.

TAMAR, Projeto Tamar. 2011 Disponível em: <http://tamar.org.br/interna.php?cod=315> . Acessado em: 6 de junho de 2020

ONU Organização das Nações Unidas. 24/02/2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-lanca-campanha-contra-poluicao-dos-oceanos-provocada-por-consumo-de-plastico/>. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

VIDRO, ANA. Associação Nacional de Vidraçarias. 25 de abril de 2013. Disponível em: <https://www.anavidro.com.br/quanto-tempo-o-vidro-leva-para-se-decompor/> . Acesso em: 02 de junho de 2020

WWF. WWF-Brasil. 19 de abril de 2017. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/programa\\_marinho/plasticovaleouro/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/programa_marinho/plasticovaleouro/). Acesso em: 14 de setembro de 2020.

WWF. WWF-Brasil. 12 de setembro de 2018. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/informacoes/sala\\_de\\_imprensa/?uNewsID=67322](https://www.wwf.org.br/informacoes/sala_de_imprensa/?uNewsID=67322). Acesso em: 14 de setembro de 2020

Recebido para publicação em 13-07-21; aceito em 16-08-21