



PIBIC/CNPq/UFPG-2010

## DESIGN DE EMBALAGEM BIODEGRÁVEL À BASE DE AMIDO PARA DOCE DE UMBU DE CORTE

**Rafaela Duarte Almeida, Wellington Gomes Medeiros**

### RESUMO

O objetivo deste projeto foi desenvolver embalagem biodegradável para umbuzada de corte utilizando amido como matéria prima. O amido e a umbuzada são produtos inéditos resultantes de pesquisas desenvolvidas na UFPG. Com característica experimental, o projeto da embalagem ocorreu concomitantemente aos testes de moldagem, resistência e formatação do amido. Os resultados dos testes foram determinantes para o método do design da embalagem, que incluiu o reconhecimento do material e o desenvolvimento de conceitos. Uma vez identificadas as limitações do material, ocorreu o detalhamento do projeto, incluindo sistemas de abertura e vedação. A embalagem resultou em design inovador, de fácil uso, e com características biodegradáveis.

**Palavras-chave:** design, embalagem, material biodegradável

## BIODEGRADABLE PACKAGING DESIGN WITH STARCH TO SWEET UMBU OF CUTTING

### ABSTRACT

The objective of this project was to develop a biodegradable packaging for cutting umbuzada using starch as raw material. Starch and umbuzada are new products resulting from research developed at UFPG. As an experimental project, the design of the packaging was carried out concurrently with the molding and endurance tests, and formatting of the starch. The tests results were crucial to the packaging design method, which included recognition of the material and concept development. Having identified the limitations of the material, there was the detailed design, including systems for opening and sealing. The packaging has resulted in innovative design, easy to use, and with biodegradable characteristics.

**Keywords:** design, packaging, biodegradable material

---

Aluna do Curso de Desenho Industrial, Unidade Acadêmica de Desenho Industrial, UFPG, Campina Grande, PB, E-mail: [rafaeladual@hotmail.com](mailto:rafaeladual@hotmail.com)

Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Desenho Industrial, UFPG Campina Grande, PB, E-mail: [wgmedeiros@hotmail.com](mailto:wgmedeiros@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

O projeto de design da embalagem biodegradável à base de amido para umbuzada de corte foi originado nos resultados de pesquisa de materiais realizada no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande.

Os resultados da pesquisa mostraram que o amido de mandioca poderia ser prensado e moldado até adquirir forma e resistência suficientes para conter alimento, além de apresentar possibilidade de impermeabilização. Por outro lado, o doce de corte de umbu, produto inédito no setor alimentício, emergiu com potencial de mercado. Como conseqüência, e verificando a possibilidade de associação entre o material descoberto e o doce, verificou-se que o amido poderia ser explorado no desenvolvimento de embalagem biodegradável para conter o doce de umbu. Considerando o caráter descartável da maioria das embalagens existentes, e a conseqüente demanda ambiental urgente de utilização de materiais biodegradáveis, julgou-se relevante o desenvolvimento do estudo descrito neste artigo.

O projeto está fundamentado em dados sobre as qualidades do material e os requisitos e normas para o design de embalagens. O desenvolvimento e aplicação de biomateriais para armazenagem de produtos alimentícios requer estudos quanto à conservação do produto, validade e durabilidade da embalagem quando submetida a condições atmosféricas diversas (temperatura e unidade relativa do ar). Desta forma, as propriedades mecânicas e de impermeabilidade dos biofilmes para a confecção das “bioembalagens” devem ser estudadas. Outra qualidade dos biomateriais especialmente quando destinados a embalagem de alimentos, são as propriedades funcionais, principalmente a impermeabilidade. As propriedades funcionais destes materiais são fortemente influenciadas pelas condições de processos para a formulação, em especial pela obtenção de matéria manuseável (GUILBERT & GRAILLE, 1995; TORRES, 1994).

Além de serem regidas por normas governamentais, onde informações nutricionais, de composição e validade devem estar explicitadas, as embalagens podem funcionar como ferramenta de marketing para a divulgação de uma empresa. Sua configuração formal, o nível de proteção que ela oferece para o produto que contém e qual seu impacto ambiental, são informações importantes que a empresa pode veicular através da embalagem, podendo assim, conquistar importante nicho no mercado consumidor contemporâneo.

Caracteriza-se como material biodegradável para embalagens todo material cuja composição seja à base de recursos renováveis ou que podem ser colhidos diretamente da natureza. Portanto, esses materiais podem se decompor totalmente, com a ajuda de microrganismos, mais rapidamente que materiais sintéticos, como o plástico.

O design da embalagem incluiu diversas etapas, iniciando com o levantamento e análise de embalagens para produtos existentes no mercado, os quais seriam potenciais competidores. A análise incluiu aspectos morfológicos, materiais, gráficos, cromáticos e de usabilidade. O objetivo foi identificar o contexto em que a embalagem a ser projetada estaria inserida, podendo se diferenciar não apenas em termos estéticos e funcionais, mas também no que se refere à sua usabilidade. Desta forma, a combinação entre material biodegradável, tipo de doce inédito e design diferenciado poderia agregar valor ao produto, caracterizando força competitiva no mercado de doces de corte.

Para a realização do design da embalagem foram analisadas formas comumente utilizadas para produtos alimentícios. Baseado nas informações coletadas sobre o design existente, o objetivo final deste estudo é possibilitar o lançamento no mercado de uma embalagem com design bem resolvido, incluindo fatores de usabilidade bem claros associados a uma forma inovadora, assim como a característica do doce e do material, inexistentes hoje no mercado

Embora não tenha sido possível o desenvolvimento do protótipo, testes preliminares apontaram para a aceitação da embalagem desenvolvida, onde potenciais consumidores expressaram reações positivas na confrontação direta com o modelo desenvolvido.

### **Objetivo Geral**

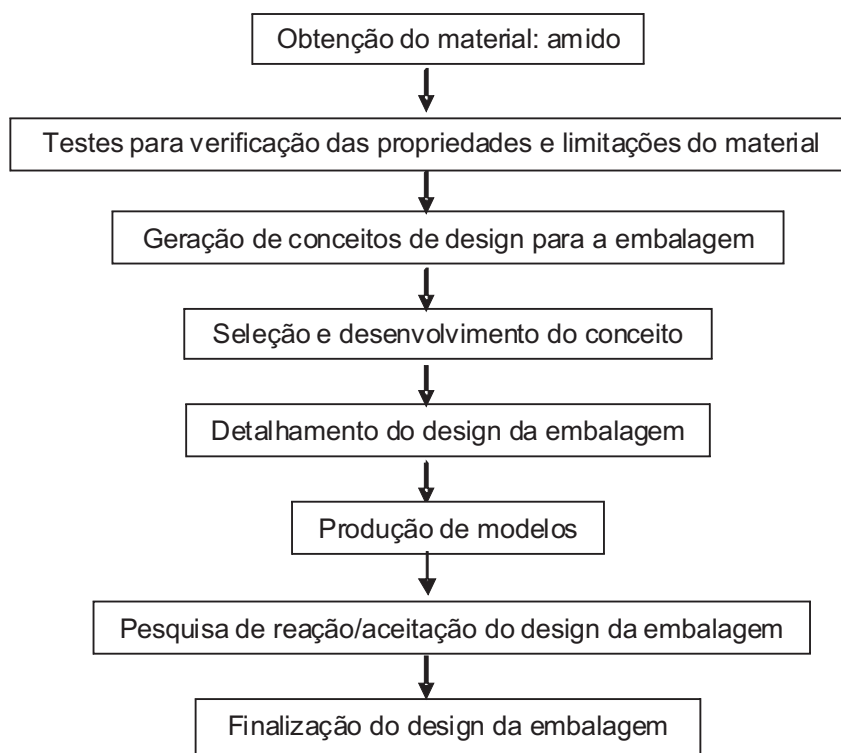
Desenvolver embalagem biodegradável à base de amido para doce de umbu de corte.

### **Objetivos específicos**

- Desenvolver testes de resistência e moldagem com o material.
- Analisar sistemas mecânicos possíveis de realização com o material.
- Desenvolver design de embalagem para contenção de doce de corte.
- Detalhar o conceito da embalagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto incluiu duas fases complementares: obtenção e testes do material à base de amido para a embalagem e o design do produto. A primeira fase ocorreu no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, e a segunda no Laboratório de Análise e Produção Sensível, ambos na Universidade Federal Campina Grande. As etapas do projeto podem ser resumidas na sequência demonstrada no fluxograma da Figura 1. Os métodos e técnicas para as duas fases são descritas logo a seguir.



**Figura 1-** Fluxograma de etapas do projeto

### Obtenção e testes do material: Amido

A obtenção do amido de mandioca possibilitou a realização do material biodegradável a ser utilizado na embalagem. Em cada tubérculo pode-se extrair apenas 20% de amido.

A fécula de mandioca e inhame pode ser considerada uma matéria-prima adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, por formar películas resistentes e transparentes, eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom aspecto e brilho intenso, tomando frutos e hortaliças comercialmente atrativos (CEREDA et al., 1992).

A obtenção do biofilme (película) de fécula de mandioca baseia-se no princípio da gomificação do amido que ocorre acima de 70° C, com excesso de água. A fécula gelatinizada que se obtém, quando resfriada, forma películas devido às suas propriedades de retrogradação, quando pontes de hidrogênio são formadas e o material disperso volta a se organizar em macromoléculas, originando uma película (OLIVEIRA, 2000).



**Figura 2-** Tubérculos higienizados.



**Figura 3 -** Amido extraído após sucessivas lavagens.

## Obtenção do material

O material foi obtido a partir de uma mistura de amido de mandioca, água e cera de carnaúba, submetidos a altas temperaturas. Depois, a mistura foi aerizada, congelada e submetida ao liofilizador pelo período de 24 horas. Desta forma, foi obtido o material adequado para atender aos requisitos da embalagem.

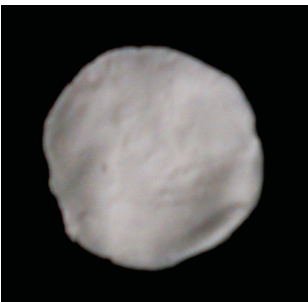


**Figura 4** - Material já gomificado no equipamento utilizado para secagem do amido: Liofilizador Modelo LB 1500



**Figura 5** - Foto do bloco no liofilizador

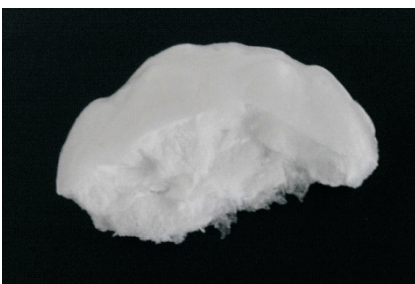
O material obtido é de baixo custo e apresenta baixo grau de complexidade para fabricação, por ter consistência com pouca viscosidade podendo se espalhar facilmente por um determinado molde. O amido gelatinizado é fácil de ser preparado e não possui substâncias tóxicas, além de não precisar de catalisador para a conversão para o estado sólido e assim ser moldado para a forma desejada.



**Figura 6** – Amostra do bloco já liofilizado

## Limitações do material

A análise do material obtido demonstrou algumas limitações que deveriam ser consideradas para a produção da embalagem, quais sejam: fragilidade e conseqüente possibilidade de quebra, principalmente nas regiões de união entre suas partes; ausência de flexibilidade; e inexistência de possibilidade de deformação plástica.



**Figura 7**- Detalhe da falha do material

Apesar das limitações identificadas, o material obtido é adequado para utilização na produção da embalagem. Como consequência, as qualidades do material determinaram características que deveriam ser observadas para o design da embalagem, entre as quais: formas geométricas simples, evitando muitas dobras e reentrâncias; evitar que necessite de flexibilidade do material para manuseio da embalagem.

### **Método e técnicas para o design da embalagem**

O desenvolvimento da embalagem incluiu as seguintes etapas: pesquisa sobre embalagens existentes com características similares ao projeto; geração e desenvolvimento de conceitos; desenvolvimento e testes com modelos.

O método de design foi caracterizado pela experimentação e constantes retornos ao corpo do projeto devido ao aspecto exploratório e experimental da obtenção do material. Durante todo o processo de design, os resultados dos testes, e o tempo despendido para os experimentos, provocaram constantes revisões no processo de design. Apesar de resultar em redefinição do cronograma inicial, este aspecto foi muito importante como amadurecimento da proposta de design e do exercício projetual, uma vez que produtos da mesma natureza podem demandar métodos específicos, de acordo com o desenvolvimento e as necessidades do projeto.

### **Geração de conceito**

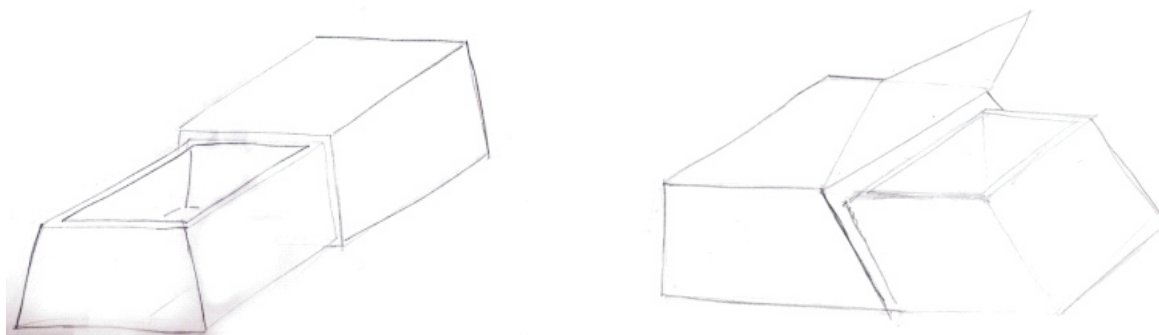
Para a geração de conceitos foi usada a técnica de brainstorming, onde várias ideias são geradas sem qualquer processo avaliador que possa inibir a criatividade. As ideias são anotadas e só depois são avaliadas, selecionadas e desenvolvidas. Essa técnica permite grande variedade de formas a serem posteriormente exploradas.

Em geral, o processo de design convencional consiste no desenvolvimento da forma segundo uma finalidade pré-definida. A definição do material e os ajustes consequentes são muitas vezes definidos posteriormente, podendo ser modificados de acordo com as necessidades do projeto. Nesse projeto, essa sequência foi alterada, considerando que a escolha do material foi realizada antes da geração de conceitos, o que provocou várias revisões e consequentes retornos ao início do desenvolvimento da forma. Algumas configurações formais, sistemas de vedação e sistemas de abre e fecha foram pensados nesta etapa, porém muitos deles foram descartados depois de testados de acordo com as limitações do material.

Os requisitos necessários para a embalagem é que a mesma tenha forma modular para facilitar o empilhamento nas prateleiras além de baratear os custos com o frete do produto. A análise de doces existentes demonstrou que produtos desta categoria alimentícia possuem formas básicas. Desta forma, ficou decidido que a embalagem do doce de umbu deveria ter formas também básicas, portanto de baixa complexidade. Outro requisito importante considerado foi a economia do material, considerando que a embalagem representa cerca de 30% do custo do produto. É necessário que a forma da embalagem não tenha sistemas mecânicos complexos, considerando a falta de flexibilidade do material.

A seguir são apresentadas imagens de diversos conceitos testados. Para os conceitos julgados com maior potencial para desenvolvimento, foram feitos modelos volumétricos. Portanto, alguns desenhos estão seguidos do modelo tridimensional, que facilita a visualização da forma e esclarece dúvidas quando à funcionalidade.

Conceito 1



**Figura 8-** Desenho do primeiro conceito

Conceito 2

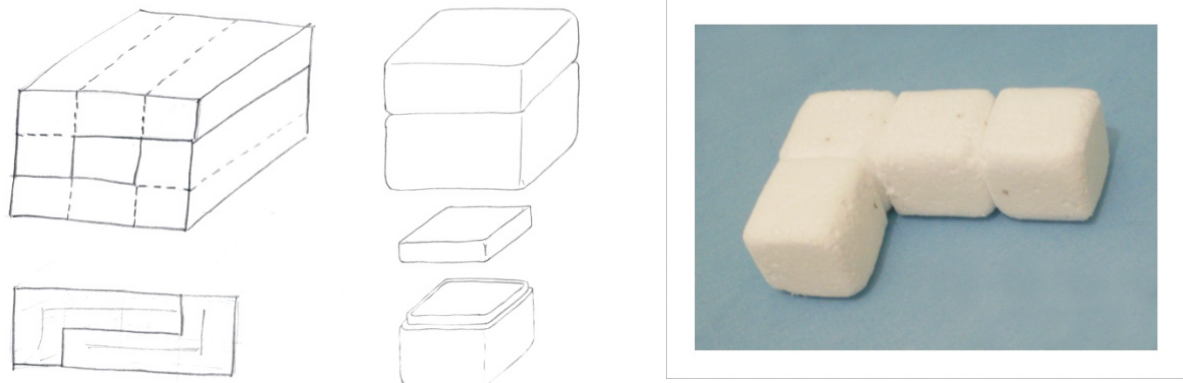


Figura 9- Desenho do segundo conceito e modelo tridimensional.

Conceito 3

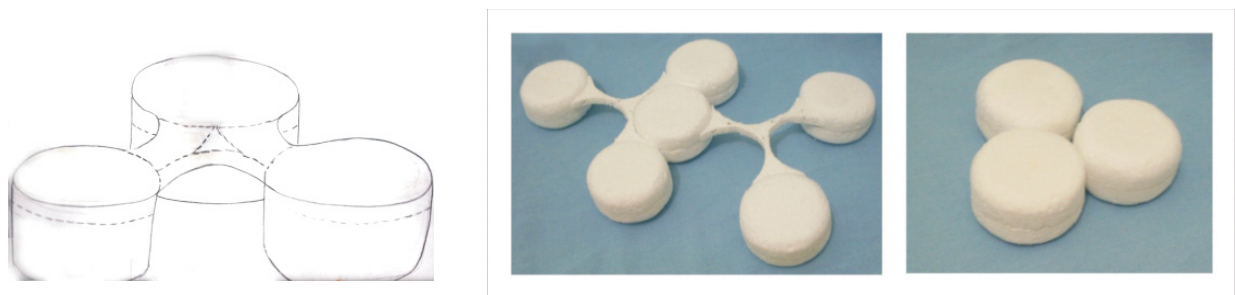


Figura 10- Desenho do terceiro conceito e modelo tridimensional.

Conceito 4

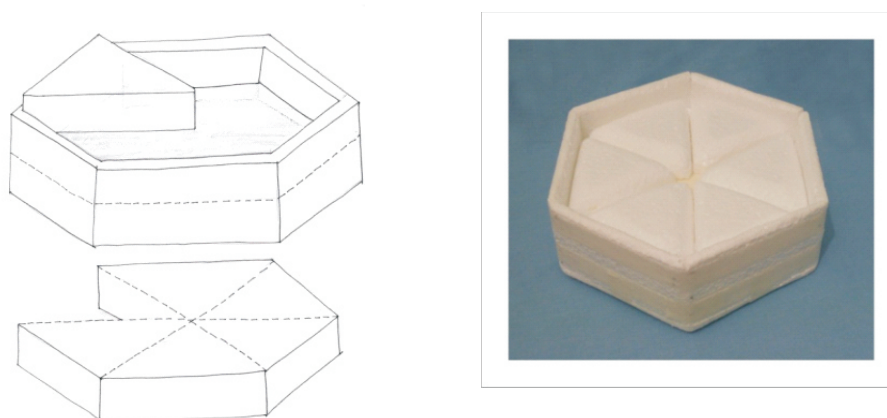
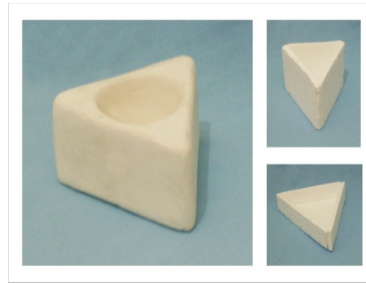
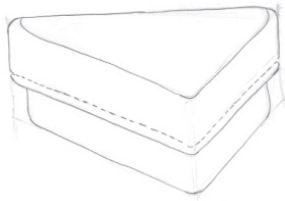


Figura 11- Desenho do quarto conceito e modelo tridimensional.

Conceito 5

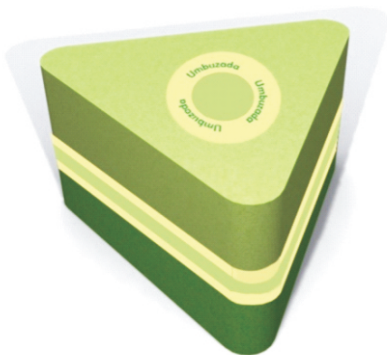


**Figura 12** –Desenho do quinto conceito e modelo tridimensional.

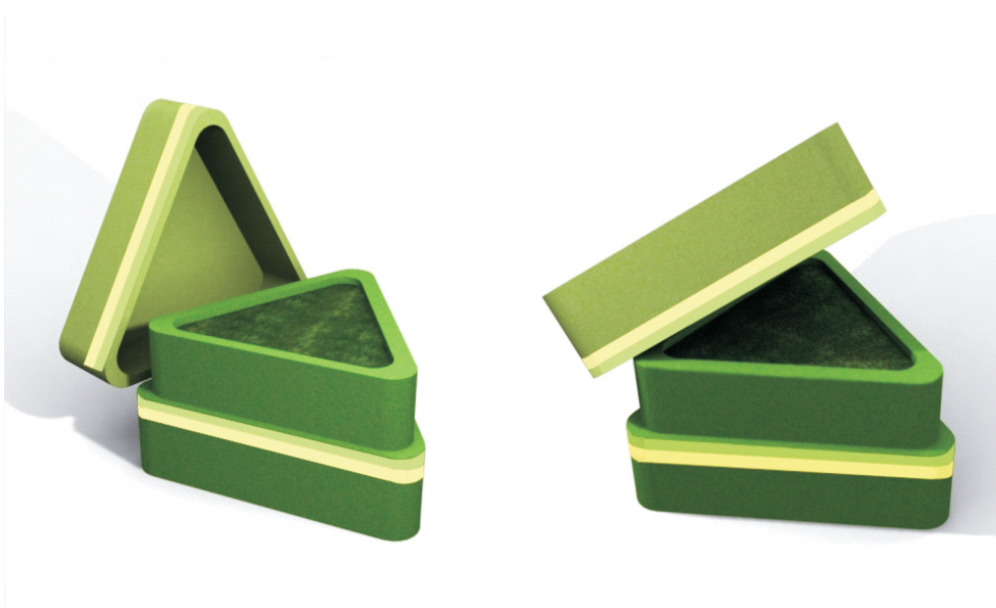
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Escolha do conceito

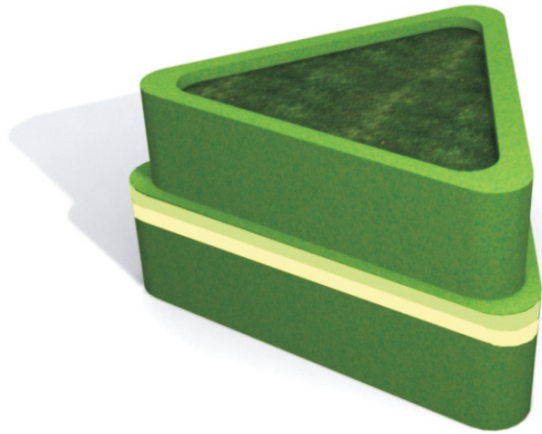
Foi escolhido o conceito de número 5, Figura 12, o qual respondeu melhor aos requisitos definidos para o projeto. A embalagem escolhida apresentou aspectos formais bem resolvidos. Sua configuração fundamental é um prisma de base triangular obtido através do processo de extrusão. Sistemas mecânicos complexos foram descartados e o sistema de abertura e fechamento da tampa é realizado apenas por contato e pressão. A vedação da embalagem é reforçada pelo rótulo que envolve as três faces laterais da estrutura.



**Figura 13** - Rendering digital do conceito escolhido (embalagem fechada).

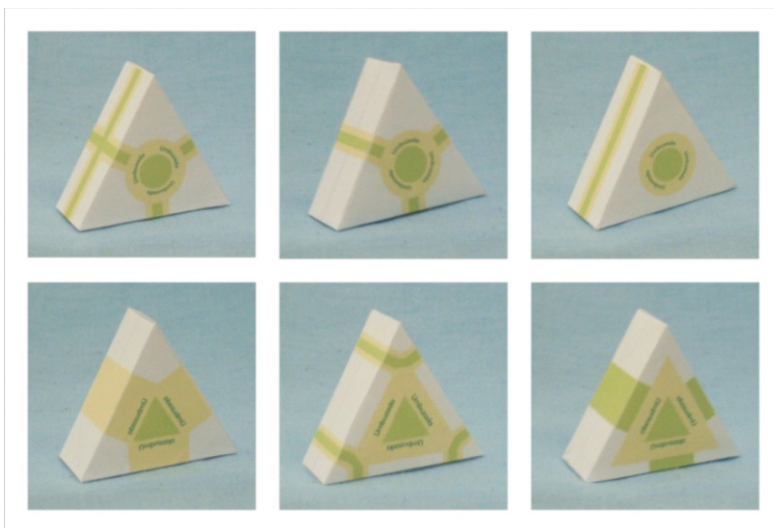


**Figura 14** - Rendering digital do conceito escolhido (embalagem aberta).

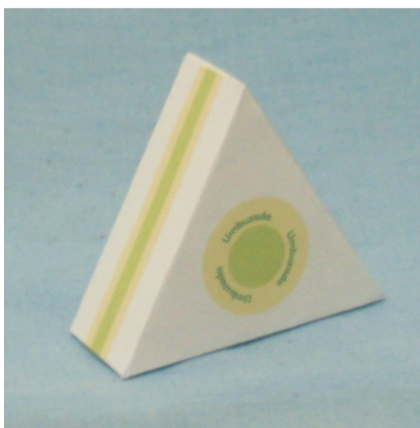


**Figura 15** – Rendering do recipiente onde o doce é acomodado.

O rótulo funciona não apenas como meio de informação e identificação do produto, mas também como parte da estrutura, complementando o sistema de vedação e assegurando o isolamento do doce contido na embalagem. Este procedimento demandou testes para definição da forma do rótulo considerando pelo menos dois aspectos: identificação do produto e sistema de vedação.



**Figura 16**- Fotos dos rótulos testados em modelos volumétricos.



**Figura 17** – Rótulo escolhido em um modelo volumétrico.



Para que o rótulo funcione não apenas como sistema de identificação convencional do produto contido, mas também como sistema de vedação da estrutura, ele fica localizado nas laterais do produto e posicionado exatamente sobre a junção da tampa com a base recipiente, reforçando a união das duas estruturas, evitando a entrada de impurezas na embalagem e a contaminação do doce.

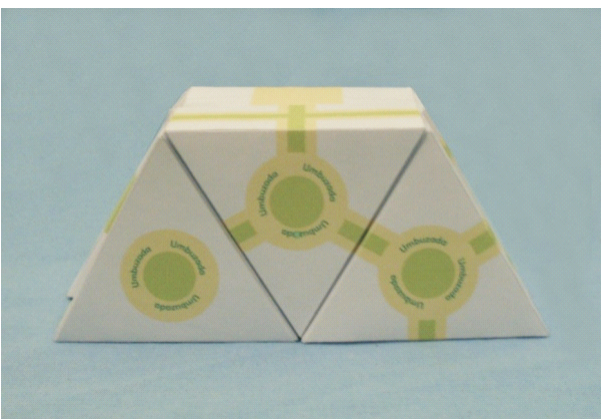
Coerente com o caráter biodegradável da proposta, o rótulo deve ser produzido em papel por ser material de fácil decomposição.

### **Modularidade e empilhamento da embalagem**

A fim de proporcionar compactação e melhor empilhamento do produto, o design da embalagem foi desenvolvido considerando aspectos de modulação. A forma triangular proporciona acomodação prática e funcional do espaço onde estará exposto ou armazenado, uma vez que possui medidas que, ao juntar seis embalagens, se ajustam perfeitamente no formato de um hexágono, facilitando seu armazenamento e transporte. Outras formas de empilhamento também podem ser obtidas como mostra a Figura 19.



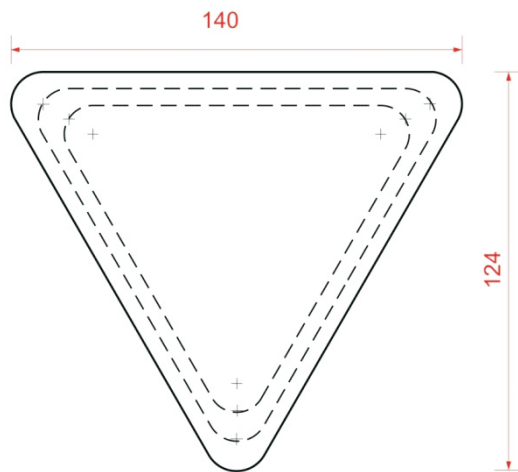
**Figura 18** – Arranjo ilustrativo das seis embalagens em um hexágono.



**Figura 19** – Possível arranjo da embalagem acomodada em uma prateleira.

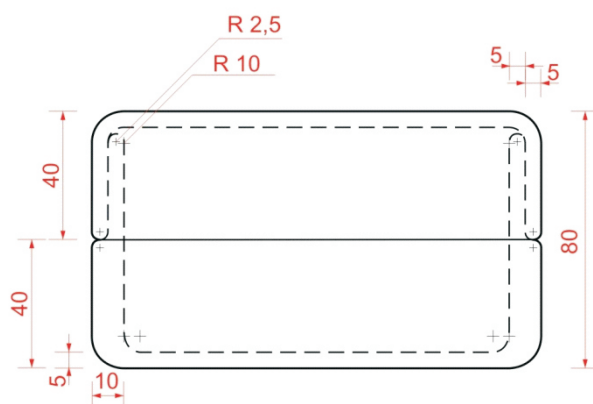
### **Detalhamento da embalagem desenvolvida**

Nesta etapa foram definidas e especificadas as medidas da embalagem, assim como, espessura do material e esquema de utilização.

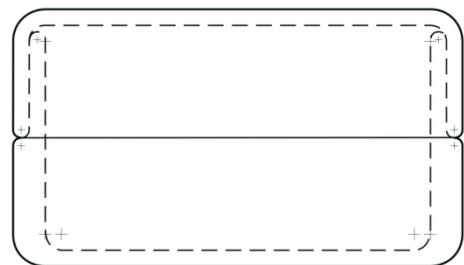


Vista superior

Escala do desenho: 1:2  
Unidade das cotas: mm

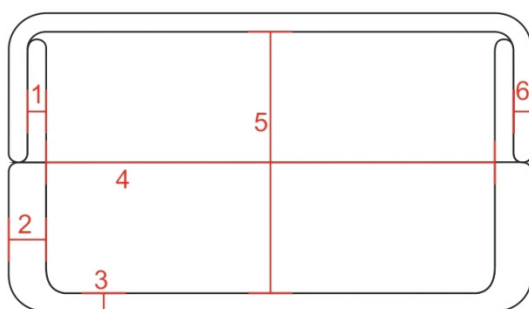


Vista frontal



Vista lateral

**Figura 20** – Desenho Técnico com dimensionamento.



**Espessuras do material da embalagem medidas para o volume interno**

- 1 - espessura da estrutura interna do recipiente = 5 mm
- 2 - espessura interior externa da embalagem = 10 mm
- 3 - espessura da base da embalagem = 5 mm
- 4 - espessura horizontal interna da embalagem, direcionada para acomodação do doce = 120 mm
- 5 - espessura vertical interna da embalagem, direcionada para acomodação do doce = 70 mm
- 6 - espessura externa da tampa da embalagem = 5 mm

**Figura 21** – Espessuras da embalagem na representação do corte, material e espaço para o doce.

## Esquema de utilização do produto

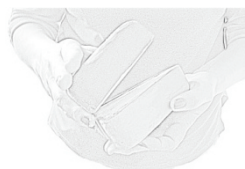
A utilização do produto segue a sequência abaixo.



1º Pega-se a embalagem de 500g, com uma ou com as duas mãos.



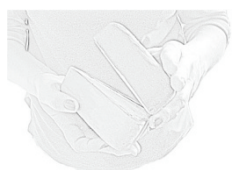
2º O rótulo é retirado da lateral.



3º A parte superior da embalagem é destacada para a abertura do produto.



4º Retira-se a quantidade de doce desejado.



5º Ao terminar o consumo, a embalagem é fechada sem o lacre nem o rótulo.

## Pesquisa de aceitação

Depois de finalizado o design da embalagem, os desenhos e o modelo volumétrico foram apresentados a aproximadamente 25 pessoas, possíveis usuários. Foram observadas as reações quanto à embalagem, incluindo-se as respostas aos questionamentos sobre a forma, e como as respostas estariam associadas a produtos alimentícios, universo da embalagem desenvolvida. Os resultados desta pesquisa informal demonstraram uma tendência positiva, levando à conclusão preliminar de que o design da embalagem seria bem aceito. O sistema de vedação pelo rótulo também gerou respostas positivas no que se refere à sua dupla funcionalidade, identificar e vedar a embalagem.

Essa pesquisa de aceitação foi feita utilizando desenhos e modelos volumétricos da embalagem e teve como principal objetivo a coleta de dados relevantes para o processo de design. Uma nova pesquisa deve ser posteriormente aplicada utilizando protótipo, a fim de obter dados precisos sobre a aceitação da embalagem final e do produto contido.

## RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES

Apesar do rigor na execução do projeto, fatores inerentes à sua dimensão experimental resultaram em importantes aspectos limitadores ou carentes de testes para sua finalização ideal. Uma vez que o material explorado é inédito, foi preciso estudar e reconhecer as limitações do material para os fins específicos do estudo. Propriedades como: baixa flexibilidade, deformação plástica e fragilidade, são aspectos que influenciaram consideravelmente nas decisões do processo de design. É recomendado que sejam investigados outros sistemas de vedação, assim como, verificar alterações na formulação do material que possam proporcionar propriedades mecânicas mais adequadas.

Uma vez que o desenvolvimento do design gráfico do rótulo não fazia parte do projeto inicial, recomenda-se que seja realizado o design do rótulo dentro do espaço já delimitado e exposto anteriormente, o que irá agregar valor à embalagem.

Uma vez que este produto é inédito e detém propriedades singulares, é importante que seja desenvolvido o projeto de um expositor ecologicamente correto, a fim de chamar a atenção de possíveis consumidores para as qualidades do produto.

## CONCLUSÃO

A realização da embalagem biodegradável para umbuzada de corte utilizando material definido antes mesmo da realização do design foi uma experiência valiosa, pois proporcionou a experimentação de método alternativo de projeto de design baseado em uma demanda real, originado no âmbito da UFCG. O enfrentamento dos problemas gerados pela matéria prima ainda em processo de desenvolvimento, associado aos desafios de projetar um produto tão complexo como uma embalagem, proporcionaram amadurecimento no processo de decisões inerentes a um projeto que envolve pesquisa científica e desenvolvimento prático de um produto de design.

O rigor no tratamento dos aspectos envolvidos nos testes, na análise e na seleção dos dados obtidos possibilitou uma abordagem diferenciada daquelas exploradas durante o curso acadêmico. Associado a isto, destacamos a experiência de trabalhar em duas áreas a princípio distantes, como o design e a engenharia agrícola. Por outro lado, foi possível vivenciar na prática uma das principais características do design: a multidisciplinaridade.

Além do que se refere à experiência prática, consideramos que o resultado obtido no design da embalagem atendeu satisfatoriamente ao escopo do projeto, onde a configuração se apresenta com fatores inovadores, e a qualidade do material atende às expectativas contemporâneas da sociedade no que se refere a questões ecológicas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa PIBIC.

A COAPECAL, Cooperativa do Laticínio Cariri Ltda., que permitiu visita à fábrica, esclarecendo nossas dúvidas sobre tipologia, materiais, processos e mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual**. São Paulo: Pioneira. 1986

AQUINO, Italo de Souza. **Como escrever artigos Científicos: sem arroudeio e sem medo as ABNT**. 1ª edição João Pessoa: 2007.

BAXTER, Mile. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. Trad. Italo Iida. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

BONSIEPE, Gui.; PETRA, Klellner.; POESSNECKER, Holger. **Metodologia Experimental**. Brasília: CNPq, 1984.

- DONDIS, Donis. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins fontes. 1991
- FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. São Paulo: Edgard Blucher, 1982
- GOMES Filho, João. **Gestalt do objeto. Sistema de leitura visual da forma**. São Paulo: Escrituras. 2000
- GOMES Filho, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras. 2003
- MONTENEGRO, Glielson N. **Metodologia para Desenvolvimento de Projetos de Design**. Campina Grande: UFCG/CCT/DDI, Apostila, 1998.
- MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- MESTRINER, Fábio. **Design de Embalagem – Curso Avançado**. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2005
- MESTRINER, Fábio. **Design de Embalagem – Curso Básico**. São Paulo: Makron, 2002
- REY, Luis. **Como redigir trabalhos científicos**. São Paulo. Edgard Blucher, 1972.
- SENAI/DR – RJ. **A Importância do Design para sua Empresa**. Rio de Janeiro, 1998