



**José Alvarez dos Santos**

**PROJETO DE UMA EMBALAGEM PARA ACONDICIONAMENTO E  
TRANSPORTE DE PEÇAS ENTRE PROCESSOS DE MANUFATURA  
EM UMA FÁBRICA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

**Horizontina**

**2012**

**José Alvarez dos Santos**

**PROJETO DE UMA EMBALAGEM PARA ACONDICIONAMENTO E  
TRANSPORTE DE PEÇAS ENTRE PROCESSOS DE MANUFATURA  
EM UMA FÁBRICA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

Projeto do Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, pelo Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Horizontina.

ORIENTADOR: Cesar Antônio Mantovani, Mestre.

**Horizontina**

**2012**

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:**

**“Projeto de uma Embalagem para Acondicionamento e Transporte de Peças  
entre Processos de Manufatura em uma Fábrica de Máquinas Agrícolas.”**

**Elaborada por:**

**José Alvarez dos Santos**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Mecânica

**Aprovado em: 26/11/2012  
Pela Comissão Examinadora**

---

**Prof. Me. Cesar Antônio Mantovani  
Presidente da Comissão Examinadora – Orientador**

---

**Prof. Dr. Richard Thomas Lermen  
FAHOR – Faculdade Horizontina**

---

**Prof. Me. Cátia Raquel Felden Bartz  
FAHOR – Faculdade Horizontina**

---

**Prof. Me. Anderson Dal Molin  
Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica**

**Horizontina  
2012**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho para a minha querida esposa Iolanda, meus filhos Eduardo, Bruno, Laura, Natalia e aos meus pais, que sempre sonharam com esta conquista.

## **AGRADECIMENTOS.**

Agradeço a FAHOR - Faculdade Horizontina e todo o seu quadro de professores que oportunizaram meu aperfeiçoamento acadêmico, profissional e pessoal.

À John Deere Brasil e as suas lideranças envolvidas nesta atividade, pela disponibilidade de realização deste trabalho utilizando um produto de sua marca, fornecendo informações e sugestões para o desenvolvimento do mesmo.

À minha família que soube compreender a minha dedicação à realização deste trabalho e pelo incentivo e motivação demonstrados em todos os momentos.

Ao professor orientador, César Antônio Mantovani e demais professores pelas excelentes contribuições e pela dedicação nas orientações efetuadas.

A todos que participaram de alguma forma para que a realização deste trabalho fosse possível.

*“A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida.”*

*John Dewey*

## **RESUMO**

Em razão das exigências impostas pela competitividade do mercado, que preza pela qualidade e baixo custo, este trabalho tem por objetivo focar o processo de manufatura interno e desenvolver uma embalagem que possibilite a flexibilidade, redução de estoque, garantia da qualidade, segurança na operação tendo como consequência o aumento da produtividade. Para o desenvolvimento foi analisado o processo atual e confrontado com os conceitos citados em bibliografias e boas práticas de outras empresas disponíveis no mercado. O trabalho utiliza uma metodologia sistemática e reconhecida para o projeto e desenvolvimento de embalagens, que orienta a execução das atividades e auxilia na solução para o problema apresentado através de questionamentos e análises feitas por uma equipe multifuncional. Após a formação da equipe com pessoas de diferentes áreas e especialidades da empresa, levantamento das necessidades e especificações do projeto o desenvolvimento, transforma essas ideias em realidade chegando ao conceito proposto. A sequência do desenvolvimento do projeto feito pela equipe permite que sejam atingidos os objetivos propostos inicialmente, utilizando-se dos dados aqui demonstrados.

Palavras-chaves:

Projeto e desenvolvimento de embalagens – flexibilidade – multifuncional

## **ABSTRACT**

Due to the requirements imposed by the competitiveness of the market that values the quality and low cost, this work aims to focus on the internal manufacturing process and develop packaging that allows flexibility, reducing inventory, quality assurance, and safety in operation results in increased productivity. It is important to emphasize and highlight opportunities for improvement in the flow and internal processes in order to enable our businesses and turn them into highly competitive companies. To develop the current process was analyzed and compared with the concepts cited in bibliographies and best practices of other companies available in the market. This study uses a systematic methodology and recognized for design and development of packaging, which guides the implementation of activities and assists in the solution to the problem presented by questions and analyzes made by a multifunctional team. After the team's formation, needs assessment and project specifications development transforms these ideas into reality reaching the proposed concept. The project development sequence of the project done by the team allows to achieve the goals originally proposed, using the data shown here.

Keywords:

Design and development of packaging – flexible – multifunctional

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Conceito de Embalagem para cada área da empresa .....	15
Figura 2: Funções estratégicas da embalagem.....	17
Figura 3: Necessidades básicas da embalagem .....	17
Figura 4: Classificação do ponto de vista logístico .....	18
Figura 5: Representação esquemática dos processos direto e reversa .....	20
Figura 6: Fluxograma das Fases de Projeto de Embalagem.....	21
Figura 7: Fluxograma da Metodologia de Projeto de Embalagem.....	22
Figura 8: Produto a ser embalado.....	25
Figura 9: Embalagem em polpa .....	30
Figura 10: Embalagem em polpa moldada em cinco níveis. ....	31
Figura 11: Embalagem em polpa sobre a plataforma do carro de transporte .....	32
Figura 12: Matriz morfológica.....	40
Figura 13: Princípio de solução utilizado no projeto da embalagem.....	41
Figura 14: Conceito de embalagem .....	42
Figura 15: Embalagem conceitual com as embalagens em polpa.....	43
Figura 16: Embalagem em polpa .....	46
Figura 17: Embalagem projetada modelada no <i>SolidWorks</i> .....	46
Figura 18: Detalhe da articulação da embalagem .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Aspectos gerais do produto a ser embalado .....	25
Tabela 2 Estado e características físicas do produto a ser embalado .....	25
Tabela 3 Aparência do produto a ser embalado.....	26
Tabela 4 Comportamento do produto em relação à influência física, química e biológicas ..	26
Tabela 5 Normalização e racionalização.....	27
Tabela 6 Necessidades de proteção do produto .....	27
Tabela 7 Características especiais do produto.....	28
Tabela 8 Possibilidades de modificação da forma .....	28
Tabela 9 Aspectos gerais do processo de despacho .....	29
Tabela 10 Influência durante a expedição e transporte.....	29
Tabela 11 Quantidade de Produtos containerizados.....	30
Tabela 12 Aspectos gerais do material da embalagem.....	33
Tabela 13 Características do material da embalagem .....	34
Tabela 14 Resistência a influências físicas, químicas e biológicas .....	34
Tabela 15 Características do AISI 1020.....	35
Tabela 16 Aspectos gerais das necessidades da embalagem .....	35
Tabela 17 Características da embalagem.....	36
Tabela 18 Características dimensionais.....	37
Tabela 19 Fabricação da embalagem, acondicionamento e transporte do produto.....	37
Tabela 20 Aspectos gerais do processo de embalar.....	38
Tabela 21 Adaptação ao despacho e distribuição .....	38
Tabela 22 Preparação e processamento .....	39
Tabela 23 Avaliação da Embalagem e adequação à linha de produção .....	43
Tabela 24 Custo do produto/embalagem/despacho .....	44
Tabela 25 Estimativa de custo para a fabricação da embalagem.....	45

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>14</b>
2.1	CONCEITOS DE EMBALAGEM	14
2.1.1	O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA EMBALAGEM	17
2.1.2	A IMPORTÂNCIA DA EMBALAGEM NO PROCESSO LOGÍSTICO	18
2.2	CARACTERÍSTICAS E TIPOS DE EMBALAGENS	18
2.3	LOGÍSTICA REVERSA E EMBALAGENS RETORNÁVEIS	19
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA PARA PROJETO DE EMBALAGENS</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>24</b>
4.1	FASE I – FORMAÇÃO DA EQUIPE DE PROJETO	24
4.2	FASE II – INÍCIO DO PROJETO	24
4.3	FASE III – ESTUDO DE LEIAUTE DE CARGA	30
4.4	FASE IV – ESTUDO DAS CONCEPÇÕES	32
4.4.1	ESTUDO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS	39
4.5	FASE V – PROJETO PRELIMINAR	43
4.6	FASE VI – PROJETO DETALHADO	45
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>48</b>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
	APÊNCIDE A – CRONOGRAMA GERAL E POR FASES DO PROJETO	50
	APÊNCIDE B – PRODUTO A SER EMBALADO	53
	APÊNCIDE C – EMBALAGEM EM POLPA	54
	APÊNCIDE D – CONJUNTO DA EMBALAGEM E SEUS COMPONENTES	55

## 1 INTRODUÇÃO

As estratégias de compras e logística junto à cadeia de suprimento requer uma moderna gestão de materiais e suprimentos através de embalagens que supram as crescentes exigências e os novos desafios do mercado. Atualmente, uma das formas para atender as linhas produtivas são o gerenciamento e controle da produção usando o conceito de sequenciamento de peças verificando as necessidades do cliente, estabelecidas por profissionais estrategistas de mercado.

Abastecendo de informações os grupos de engenharia e planejamento, que projetam e dimensionam plantas de manufatura, fluxos logísticos para operarem de tal modo a atender, ao menor custo possível, o segmento para o qual foram destinadas. Estas iniciativas geram um maior fluxo de embalagens de acondicionamento e transporte de peças comprometendo o fluxo logístico, segurança e qualidade, normalmente ocasionados por embalagens não adequadas para a nova estratégia de produção.

É importante ressaltar a importância de um bom gerenciamento para controle de danificação e conseqüentemente o descarte de embalagens de peças, o que pode ser especialmente prejudicial ao fluxo reverso, programação e qualidade do abastecimento em razão da falta da mesma.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um projeto de embalagem para o transporte de peças com o objetivo de abastecimento das mesmas ao ponto de consumo na linha de montagem principal, sendo que as peças são oriundas de um processo de manufatura anterior localizado em outra planta da fábrica a uma distância de 300 metros entre os processos e foi necessário o uso de equipamentos como empilhadeira motriz, carretas de transporte e rebocadores a fim de conseguir completar o fluxo logístico necessário para o processo.

Para atingir estes objetivos foi necessário um estudo aprofundado do tipo de embalagem a ser usado, fluxo de materiais, produtividade e segurança do processo. Contudo, o sucesso do projeto foi medido pelo cliente final que recebeu a embalagem com as peças na hora certa, dispostas de forma correta e principalmente com qualidade assegurada.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver um projeto de uma embalagem para acondicionamento e transporte de peças entre processos de manufatura em uma fábrica de máquinas agrícolas.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Efetuar o estudo de leiaute de carga para o transporte das embalagens cheias e vazias entre os processos de manufatura.
- Realizar o estudo das concepções e alternativas para a nova embalagem e selecionar a melhor opção.
- Efetuar os desenhos detalhados da nova embalagem.

Desta forma, torna-se necessário um projeto de embalagem para acondicionamento e transporte de peças que tenham resistência estrutural e que garantam qualidade, segurança dos produtos e dos colaboradores considerando todo o fluxo logístico e de atendimento ao ponto de consumo.

É importante mencionar que no presente trabalho a fase de implementação, que faz parte da metodologia adotada, não foi efetivado pelo fato da execução do mesmo estar programado para a terceira e quarta semana do mês de janeiro de 2013.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica dos conceitos de embalagem, processos logísticos, diferença entre embalagens retornáveis e descartáveis, logística reversa, sendo fundamentais para o desenvolvimento e aplicação da metodologia de projeto de embalagem.

### 2.1 CONCEITOS DE EMBALAGEM

De uma forma geral, uma empresa pode dividir-se em uma série de áreas, tais como: marketing, design, P & D, engenharia de produtos, protótipos, ferramentaria, laboratórios (desenvolvimento, metrologia, físico-químico, etc.), planejamento e controle de produção e materiais, engenharia residente, engenharia industrial, engenharia de fornecedores (recebimento), suprimentos, vendas, garantia da qualidade, produção, distribuição física, finanças, compras e ainda tem-se o setor jurídico (LEITE, 2003).

Entende-se que a embalagem de um produto interage com essas áreas até chegar ao mercado consumidor a que se destina, o qual também tem seu próprio conceito. Conforme MOURA & BANZATO (1990) apud Romano, pode-se dizer que para o cliente final.

Embalagem é um meio de atender e superar as expectativas e desejo de consumo do produto, ou ainda, em uma definição mais abrangente pode ser o sistema integrado de materiais e equipamentos com que se procura levar os produtos até o consumidor final.

Também pode ser um elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo. Na Figura número 1 descreve-se, portanto, o conceito de embalagem para cada área de uma empresa segundo Romano (1996):

MARKETING	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A embalagem protege, identifica, atrai a atenção e vendo o produto, estabelece uma imagem ou atração por meio dela.</li> </ul>
DISTRIBUIÇÃO FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•É um meio de proteger o produto durante a movimentação, estocagem e transporte.</li> </ul>
VENDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Possui uma visão da embalagem idêntica ao setor de marketing, a embalagem é um elemento que atrai o consumidor e vende o produto</li> </ul>
FINANÇAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•É um função tecno-econômica, com o objetivo de proteger e distribuir produtos ao menor custo possível, além de promover as vendas, aumentar os lucros</li> </ul>
COMPRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A embalagem é o resultado da aplicação das técnicas de produção e marketing, para que o produto alcance o objetivo estabelecido com a relação utilidade/custo mais favorável possível</li> </ul>
DESIGN	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pode ser definido como o material ou meio protetor que permite que uma mercadoria chegue ao consumidor em condições ótimas.</li> </ul>
ENGENHARIA INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A embalagem é caracterizada como sendo uma forma de proteger produtos durante sua movimentação, transporte e armazenagem.</li> </ul>
JURÍDICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•É o conjunto de artes, ciência e técnicas utilizadas na preparação das mercadorias, criar as melhores condições para seu transporte, armazenagem, distribuição, venda e consumo.</li> </ul>
FORNECEDORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Embalagem é o elemento que protege o que vendem. Embalar não é apenas envolver o conteúdo de forma segura, mas também dosá-lo e levá-lo com consumidor.</li> </ul>
PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A selação ou contrução de um contêiner para expedição e montagem de itens ou pacotes no seu interior, incluindo qualquer bloqueio, escoramento ou amortecimento, reforços externos e marcação necessária para identificação do conteúdo.</li> </ul>
ENGENHARIA DE PRODUTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Exige conhecimentos de resistência dos materiais, fluxograma, logística, fabricação, movimentação de materiais, design, até, de elevada dose de bom senso e criatividade.</li> </ul>
P&D DE PRODUTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pode ser configurada como interface entre o produto e o meio visando a protegfer o produto do meio ou o meio do produto.</li> </ul>
GARANTIA DA QUALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>•É um elemento que faz com que o produto chegue ao seu destino, sem ter sofrido perda de qualidade, a embalagem é uma forma de garantir que o produto chegue ao consumidor com o mesmo grau de qualidade com que saiu da insdústria.</li> </ul>

Figura 1: Conceito de Embalagem para cada área da empresa. Fonte: Adaptado Romano 1996, p. 13.

Segundo Siqueira (1992) as embalagens unitárias ao consumidor final podem ser transportadas dentro de outras embalagens, a embalagem industrial, também relatado por Kotler (1998), que explica que pode haver uma embalagem secundária com um conjunto de embalagens primárias (ao consumidor) e por sua vez a embalagem para embarque que é composta por um conjunto de embalagens secundárias, esta embalagem de embarque que Kotler cita é a embalagem da logística, também conhecida como embalagem de transporte (MOURA e BANZATO, 2003).

Bowersox e Closs (2001) explicam que geralmente as embalagens são classificadas como descrito no parágrafo acima, uma embalagem ao consumidor com foco no marketing e outro tipo de embalagem industrial cujo foco é na logística.

Um projeto de dispositivo para acondicionamento deve garantir a proteção das peças, mantendo a sua qualidade desde o fornecedor até o ponto de abastecimento e, ao mesmo tempo, deve estar integrado em toda cadeia de suprimentos, proporcionando um manuseio, armazenagem e transporte seguro, tornando efetivas as funções básicas de contenção, proteção e segurança da operação.

A danificação e conseqüentemente o descarte de dispositivos de acondicionamento e transporte de peças é um processo que pode ser especialmente prejudicial ao fluxo reverso, programação e qualidade do abastecimento. Um projeto de dispositivo que proporciona resistência estrutural para embalagens industriais específicos a um tipo de peça, não padronizada, podem reduzir o descarte e ainda favorecer uma melhor utilização de espaço no transporte (MOURA E BANZATO, 1997).

Embalagem pode ser definida como um sistema integrado de materiais e equipamentos desenvolvidos com o objetivo de levar os bens e produtos aos clientes, procurando envolver, conter e proteger produtos durante a sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo (MOURA E BANZATO, 1997).

Vários autores apresentam considerações sobre o real significado do termo embalagem, porém todos tendem a convergir para um único sentido, onde a embalagem se apresenta como um recipiente de contenção do seu conteúdo, ao mesmo tempo em que é uma ferramenta de transporte e apresentação do produto para o cliente (GIOVANETTI, 2000; MESTRINER, 2002).

As principais funções estratégicas da embalagem são apresentadas na Figura número 2:

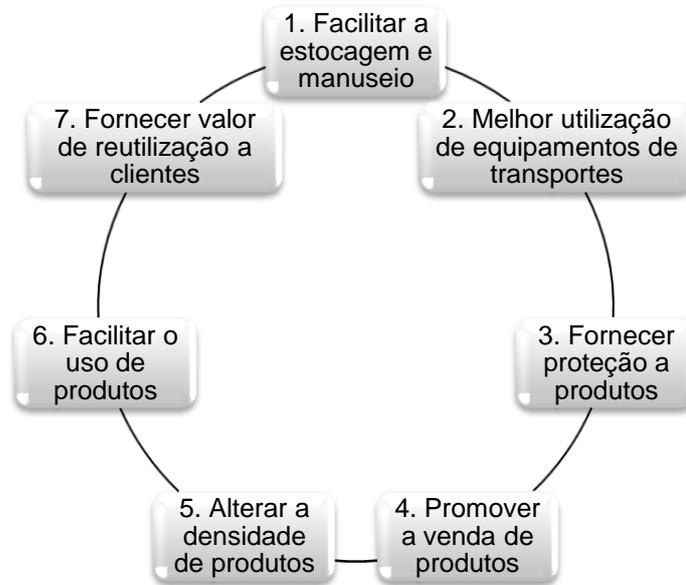


Figura 2: Funções estratégicas da embalagem. Fonte: Ballou, 2001 p. 66.

### 2.1.1 O Processo de Desenvolvimento da Embalagem

O enfoque logístico considera mais as questões de movimentação e armazenagem, Moura e Banzato (2003) apontam quatro necessidades básicas da embalagem dentro do enfoque logístico (Figura 3).

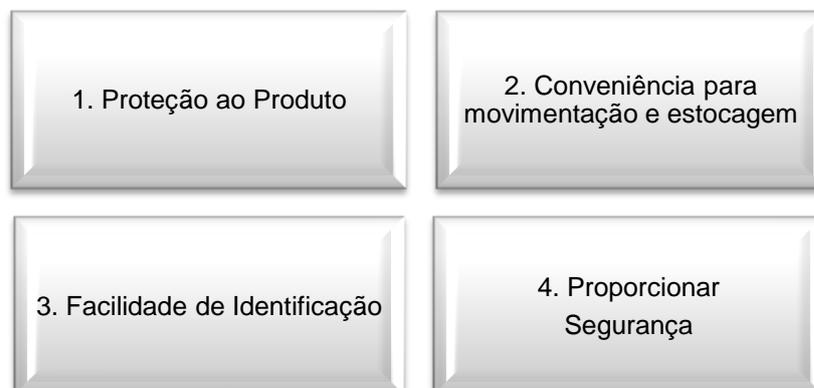


Figura 3: Necessidades básicas da embalagem. Fonte: Moura e Benzato 2003.

### 2.1.2 A Importância da Embalagem no Processo Logístico

A movimentação e abastecimento de peças para os pontos de consumo são atividades que não agregam valor e de alto custo para a manufatura. O desenvolvimento da cadeia de suprimentos é a chave para a competitividade, sendo que há muito mais a fazer do que simplesmente colocar pedidos de compra com aquele fornecedor que apresentar menor custo. Cada vez mais obter o material certo no local certo e no momento certo vem sendo um diferencial entre o fornecedor e o cliente (BALLOU, 2001).

### 2.2 CARACTERÍSTICAS E TIPOS DE EMBALAGENS

De acordo com Leite (2003), as embalagens podem ser classificadas, do ponto de vista logístico e sua função, conforme a Figura número 4.

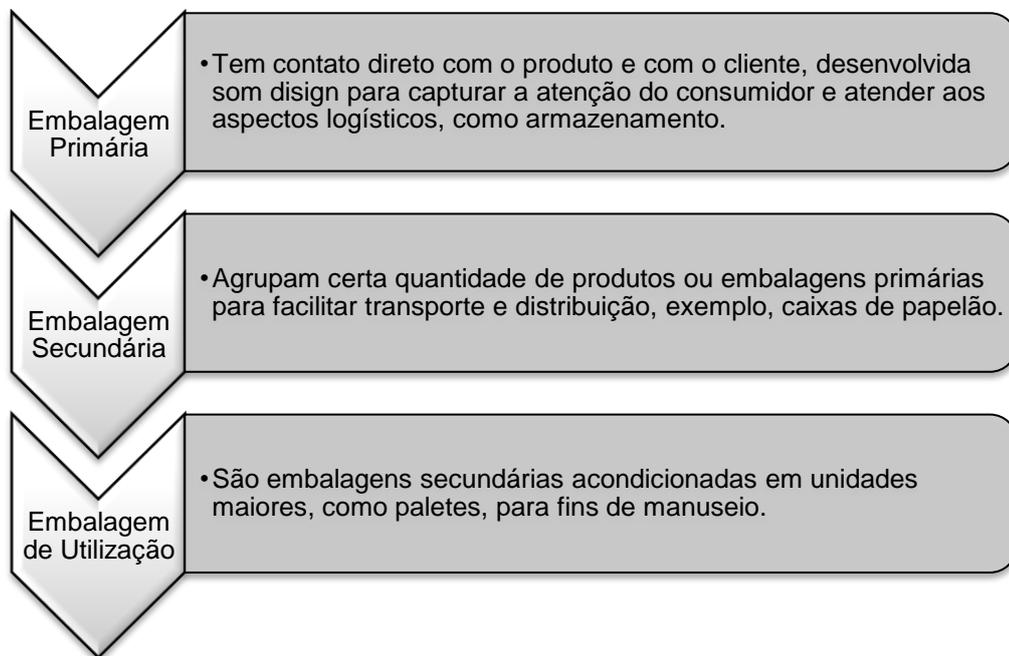


Figura 4: Classificação do ponto de vista logístico. Fonte: Leite 2003 p. 151.

Entretanto, sob o ponto de vista da logística reversa, a classificação mais adequada das embalagens seria considerando-se a sua vida útil, o que as classifica em embalagens descartáveis e retornáveis.

As embalagens retornáveis são aquelas que podem ser reutilizadas diversas vezes, determinando um fluxo de saída, entrega dos produtos, retorno, normalmente

vazias para serem reutilizadas. Já as embalagens descartáveis exigem apenas o fluxo de saída, onde os próprios consumidores a descartam.

A grande diferença entre esses dois fluxos é o custo para a empresa. No caso da embalagem descartável, o custo do fluxo é menor, e no caso da embalagem retornável o custo da embalagem diminui (LEITE, 2003).

Ballou (2001) comenta que é fundamental que a empresa faça um estudo de custos ao adotar a logística reversa, considerando aspectos como a eficiência do transporte, distância, etc. Além disso, o material utilizado no desenvolvimento da embalagem também deve ser considerado.

Como exemplos de embalagens retornáveis temos os paletes que é uma plataforma portátil ou são empilhados os produtos, tanto para estocagem como para transporte, geralmente são de madeira, se mal construídos podem quebrar e causar avarias nos produtos. Os contêineres são grande caixa que podem ser transportadas em vagões ferroviários abertos, em chassis rodoviários, em navios ou em grandes aeronaves, pelo seu tamanho, acomodam carga paletizada, podendo ser trancados com maior segurança.

Já os tambores, são fabricados geralmente de metais, a fim de trazer comodidade e tranquilidade ao transporte. Os recipientes plásticos, por exemplo, de polietileno, adotam diversas formas e tamanhos, aumentando sua receptividade no mercado.

As garrafas de vidro são utilizadas em sua maioria para nas indústrias de bebidas, por terem boa aparência, mas quebram facilmente.

### 2.3 LOGÍSTICA REVERSA E EMBALAGENS RETORNÁVEIS

A primeira definição conhecida de logística reversa surgiu no Conselho de Gerenciamento Logístico (Council of Logistics Management, CLM), atual Conselho de Profissionais de Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos (Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP), no início dos anos 1990, foi definido que logística reversa é o termo usado para referir o papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e gerenciamento de materiais perigosos; uma perspectiva mais ampla se relaciona com atividades logísticas de redução de fontes de abastecimento, reciclagem, substituição, reuso de materiais e disposição (ADLMAIER; SELLITTO, (2007)).

De modo geral, as atividades de logística reversa se integram com as de logística direta, segundo um fluxo de ida e vinda de materiais, como representado pela Figura número 5.

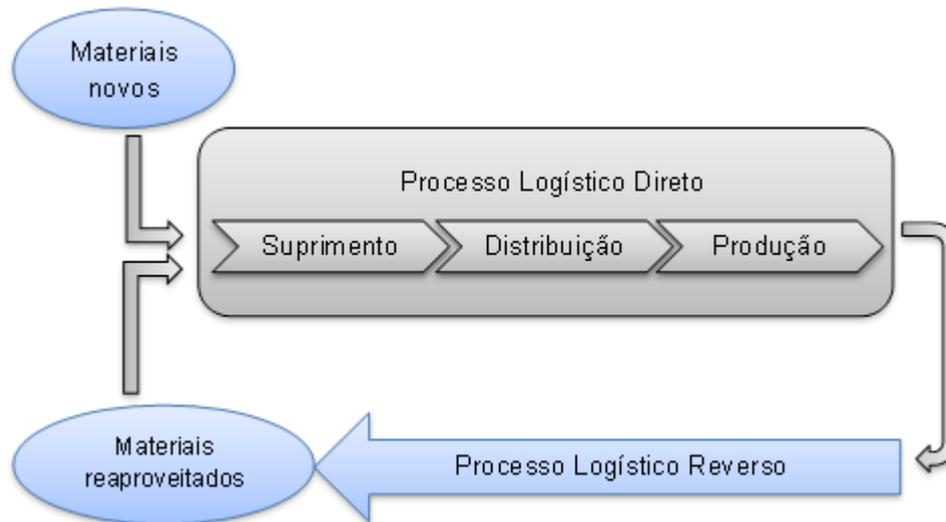


Figura 5: Representação esquemática dos processos direto e reverso. Fonte: Adaptado Leite 2003 p. 14.

### 3 METODOLOGIA PARA PROJETO DE EMBALAGENS

O projeto da embalagem de um produto requer conhecimento multidisciplinar, envolvendo as áreas de mercadologia, design e engenharia. Para um projeto correto e adequado é necessário sistematizar algumas informações fundamentais para o sucesso da embalagem. Basicamente estas informações caracterizam o mercado a ser atingido e o conjunto produto/embalagem. Inicialmente temos um produto sem embalagem e em seguida, este mesmo produto com embalagem, pronto para o mercado consumidor (ROMANO, 1996).

Para fazer uma ligação entre o produto sem embalagem e o produto com embalagem é necessário uma solução de forma planejada e organizada. Desta forma, Romano (1996), propõe uma metodologia de projeto de embalagem composta de sete fases, conforme ilustrado na Figura número 6.

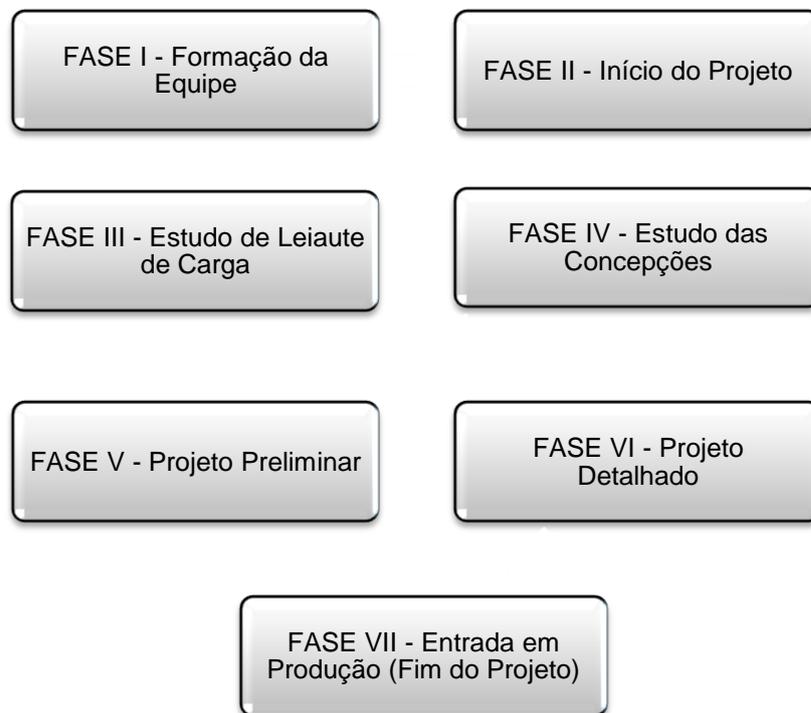


Figura 6: Fluxograma das Fases de Projeto de Embalagem. Fonte: Romano 1996 p. 78.

A Figura número 7 apresenta todas as fases com as respectivas atividades que devem ser desenvolvidas até completar o projeto. A metodologia inicia com a Fase I, onde, foi constituída a equipe que é responsável pelo projeto a ser desenvolvido, sendo a mesma formada por profissionais de engenharias, logística,

programação, qualidade e de pessoas que diretamente irão trabalhar com o produto final. Para a liderança desta equipe é necessário à busca por um profissional que tenha habilidades de liderança de equipe, criatividade e inovação. O líder deste projeto tem pleno conhecimento da metodologia a ser desenvolvida para conseguir montar o cenário e obter uma visão ampla do projeto a fim de organizar todas as fases para obter o resultado esperado dentro do prazo requerido.

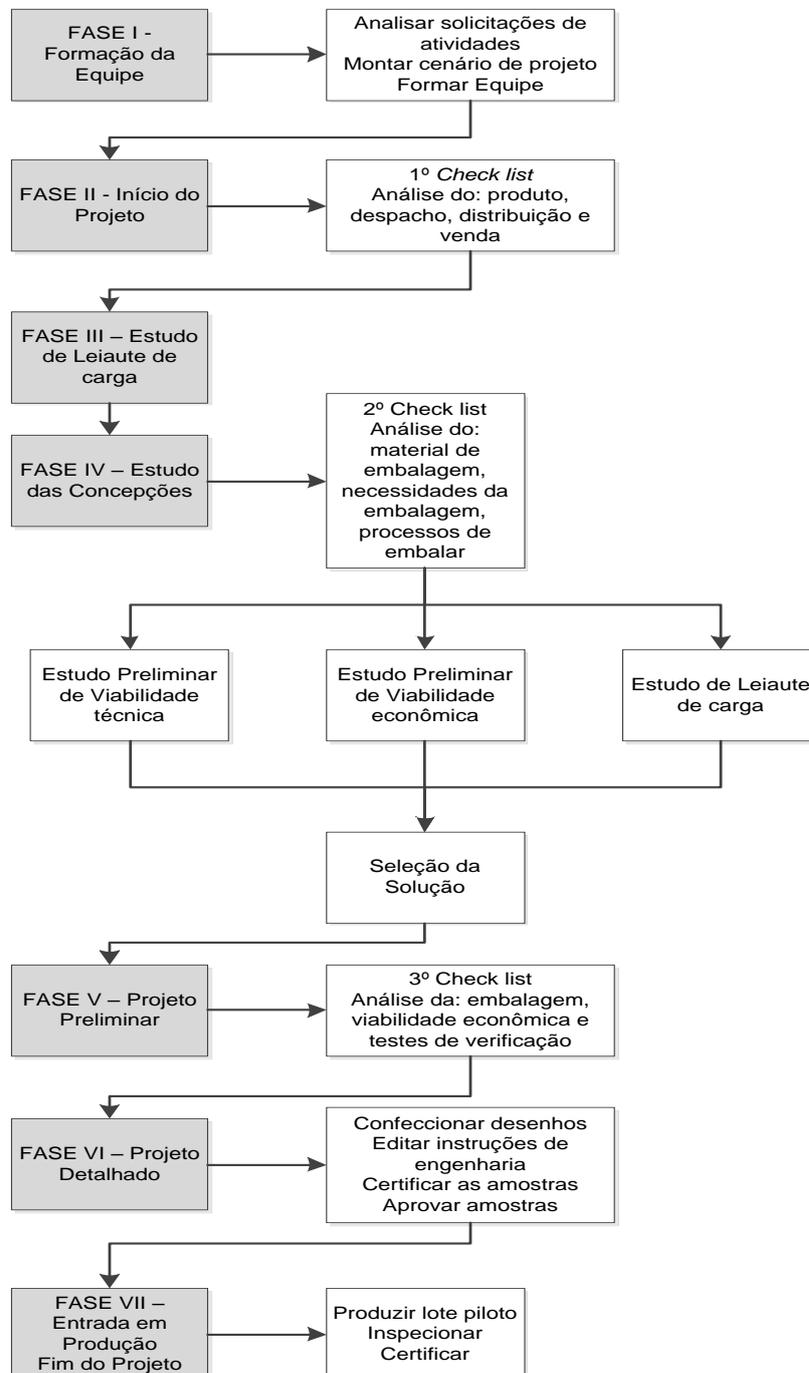


Figura 7: Fluxograma da Metodologia de Projeto de Embalagem. Fonte: Romano 1996 p. 87

Com a equipe de projeto definida passa-se para a Fase II, a primeira reunião com a equipe acontece nesta fase, juntamente com a apresentação do trabalho a ser realizado, bem como dos integrantes e suas áreas de conhecimento.

Na fase III é feito o estudo de leiaute de carga, onde são realizadas as simulações de quantidade de produtos sem embalagem por container a fim de encontrar um leiaute de carga ótimo. O grupo de engenharia é responsável por esta fase.

Contudo, a fase IV, pode ocorrer juntamente com a fase III, em razão de a mesma envolver também o estudo de leiaute de carga do produto sem embalagem. O estudo das concepções exige a aplicação do segundo check-list da metodologia.

Na fase V, é aplicado o terceiro Check-list da metodologia, contemplando três temas: (I) avaliação do projeto; (II) custos do projeto; e (III) testes de verificação. Para concluir a fase realizam-se os testes de verificação, sendo que é necessário ter os produtos e protótipos da embalagem para avaliação técnica do conjunto produto/embalagem. Os testes de laboratório e testes práticos são necessários para a certificação da embalagem para garantir o perfeito funcionamento durante sua vida útil. Novamente, deve-se fazer a documentação necessária de todas as atividades realizadas.

Na Fase VI, é elaborada a confecção do desenho necessário para que a embalagem seja produzida de acordo com as especificações técnicas do projeto.

A fase VII, que é a última fase da metodologia de projeto para embalagem, o projeto encontra-se pronto, ou seja, todas as partes da embalagem estão certificadas e aprovadas. O pacote de desenho está à disposição da área de planejamento e controle de produção para organizar a fabricação da nova embalagem. Com isso torna-se possível a fabricação do lote piloto para acerto de máquinas e da linha de montagem. Após o primeiro lote de produção sem nenhum problema técnico de especificação da embalagem, pode-se dar como concluído o projeto da embalagem.

É importante salientar que em qualquer fase da Metodologia de Projeto para Embalagem que não apresentar resultados satisfatórios do ponto de vista técnico ou econômico é necessário que a mesma seja refeita, a fim de achar a solução ideal para seguir para a próxima fase.

## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

O desenvolvimento do projeto de uma embalagem seguindo a metodologia proposta por Romano (1996). Sendo apresentadas as fases I que corresponde à formação da equipe, a fase II com o início do projeto, a fase III com o estudo de leiaute, a fase IV, apresentando o estudo das concepções, a fase V, com o projeto preliminar e a fase VI, apresentando o projeto detalhado com os desenhos necessários para realizar a sua fabricação.

O Apêndice A apresenta o cronograma geral que foi adotado e suas respectivas fases e atividades que foram elaboradas

### **4.1 FASE I – FORMAÇÃO DA EQUIPE DE PROJETO**

O líder da equipe tem habilidades de liderança situacional, criatividade. A equipe foi formada por profissionais multifuncionais que abrangem vários setores que estão envolvidos no processo.

### **4.2 FASE II – INÍCIO DO PROJETO**

O início do projeto se dá ao realizar a primeira reunião da equipe, onde é apresentados os integrantes das diversas áreas de conhecimento para o desenvolvimento do projeto.

Nesta fase foi feita a análise do primeiro check-list da metodologia descrita anteriormente a fim de identificar o problema, ou seja, do produto que se deseja criar a embalagem.

Foram considerados: aspectos gerais do produto, estado e características físicas, aparência, comportamento em relação a influências físicas, químicas e biológicas, normalização, necessidades de proteção, características especiais do produto e possibilidade de modificação da forma. A Tabela número 1 apresenta os aspectos gerais do produto.

O produto a ser embalado é fabricado em aço AISI 1020 e recebe pintura na cor verde, cada peça tem uma massa de 10 kg (Figura 8). O Apêndice B apresenta o desenho detalhado da peça.



Figura 8: Produto a ser embalado

Tabela 1  
Aspectos gerais do produto a ser embalado

Item	Pergunta	Resposta
1	É um produto novo ou tradicional?	Tradicional
2	É um produto tradicional com novo desenho?	Novo desenho
3	É um produto tradicional com um novo tratamento?	Sim
4	Com que finalidade o produto será utilizado?	Transporte e proteção de peças
5	Por quem o produto será utilizado?	Por fornecedores e funcionários de uma montadora
6	Como o produto será utilizado?	Através de empilhadeiras mecânicas e rebocadores
7	Onde o produto será utilizado?	No abastecimento das linhas de montagem
8	Existe uma estratégia de mercadologia do produto?	Sim
9	Qual o grau de concorrência existente e como este se define?	Baixo
10	Qual o volume de produção previsto - Quantidade de produto a ser embalado?	2000 mil peças / ano
11	Que características devem ser consideradas na embalagem?	Robustes e segurança
12	O produto deve ser embalado por unidade, por conjunto de unidades ou por quantidades?	Por conjunto de unidades
13	É necessária a embalagem de transporte para a sua distribuição?	Não. Será feito com a própria embalagem
14	Que características devem ser consideradas no processo de embalagem?	Definir locais para cada conjunto de peças

Fonte: Adaptado do Romano 1996 p.87

A Tabela número 2 apresenta uma lista de verificação com relação aos aspectos físicos do produto no qual a embalagem está sendo projetada.

Tabela 2  
Estado e características físicas do produto a ser embalado.

Item	Pergunta	Resposta
1	O produto é sólido ? ( pó, granulado, em pedaços soltos, em peças montadas ou desmontadas ).	Peças individuais
2	O produto é líquido ? ( baixa ou alta densidade, oleoso, gorduroso, grudento, pastoso )	Não aplicável
3	O produto é gasoso ? ( com cheiro, inodoro, explosivo )	Não aplicável
4	O produto é leve ou pesado ?	Leve
5	Qual a posição do centro de gravidade? (coincide com o centro geométrico ou é deslocado)	Coincide com o centro geométrico

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 88

A Tabela número 3 apresenta uma lista de verificação que analisa a influência da aparência do produto que é embalado na embalagem que está sendo projetado. Na Tabela 4 é apresentada a lista de verificação do produto em relação às influências físicas, químicas e biológicas.

Tabela 3  
Aparência do produto a ser embalado.

Item	Pergunta	Resposta
1	A aparência do produto atrai o usuário/consumidor?	Sim
2	A aparência do produto satisfaz o usuário/consumidor?	Sim
3	A aparência do produto é agradável/desagradável?	Agradável
4	A aparência do produto identifica o mesmo?	Sim
5	A aparência do produto expressa: ordem/desordem? robustez? precisão? balanço/equilíbrio? simplicidade/complexidade?	O produto deve estar ordenado para facilitar a identificação no momento do funcionário utilizar o mesmo para a linha de montagem.
6	Que aspectos caracterizam a aparência do produto? ( forma, detalhes de projeto, materiais, acabamento, cores e tonalidades )	A pintura deve estar conservada
7	O produto é incolor ou colorido?	Não aplicável

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 88

Tabela 4  
Comportamento do produto em relação à influência física, química e biológicas.

Item	Pergunta	Resposta
1	Como se comporta o produto em relação a:	
	Pressão, temperatura, umidade, secura, luz, vibração, ácidos, alcalinos, produtos químicos, bactérias, micro-organismos, insetos, sua embalagem	Não aplicável
	Vibração?	Pode cair
	Sua embalagem?	A embalagem deve ser robusta e segura

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 88

A lista de verificação apresentado na Tabela número 5 é referente à normalização e racionalização do produto.

Tabela 5  
Normalização e racionalização.

Item	Pergunta	Resposta
1	O produto é normalizado ou não?	Sim
2	Em caso negativo, pode ou não ser normalizado?	Não aplicável
3	Há vantagens neste procedimento?	Não aplicável
4	O produto faz parte de uma linha/família de produtos?	Sim
5	Em caso afirmativo, é possível ou impossível, desejável ou não a redução dos tipos de embalagem?	Sim (finalidade principal deste projeto e a redução da quantidade de embalagens para esta família de produtos)

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 89

Na Tabela número 6 são apresentadas as necessidades de proteção do produto, sendo que o com a aplicação da lista de verificação, constatou-se que a embalagem deve proteger o produto contra impacto, movimentos centrífugos, arranhões/riscos e modificação da forma, levando em consideração que o produto é transportado e manuseado.

Tabela 6  
Necessidades de proteção do produto.

Item	Pergunta	Resposta
1	Proteger contra: Quebra, impacto, decomposição, esvaziamento, desidratação, roubo, luz, ar, vaporização, condições climáticas, danificação por animais, fungos, corrosão, temperatura, umidade	Não aplicável
	Impacto?	Sim
	Movimento centrífugo?	Sim
	Arranhões/riscos?	Sim
	Modificação da forma?	Sim
	Transporte?	Sim
	Manuseio?	Sim
	Descarte?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 89

A Tabela número 7 apresenta uma análise das características especiais do produto. O resultado da lista de verificação apresenta que a embalagem que está sendo projetada deve atender os requisitos de conforto de utilização para a estocagem e facilidade de abrir e fechar.

Tabela 7  
Características especiais do produto.

Item	Pergunta	Resposta
1	O produto é perecível?	Não
2	O produto tem prazo de validade?	Não
3	O produto é venenoso?	Não
	O produto é inflamável?	Não
	O produto é explosivo?	Não
	O produto é ácido?	Não
	O produto é radioativo?	Não
	O produto é cáustico?	Não
	O produto é corrosivo?	Não
4	O produto é facilmente quebrável?	Não
5	O produto possui forma irregular que necessite dispositivos especiais de proteção?	Não
6	Sua industrialização deve ser feita em função de instalações de processamento de embalagem já existentes?	Não
7	Deve ser considerado o conforto de utilização do produto como facilidade de estocagem?	Sim
8	Deve ser considerado o conforto de utilização do produto como facilidade de abrir e fechar?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 90

A Tabela número 8 apresenta a lista de verificação que possibilita uma análise das possibilidades de modificação da forma.

Tabela 8  
Possibilidades de modificação da forma.

Item	Pergunta	Resposta
1	Além dos meios tradicionais de processamento do produto, ele pode ser trabalhado de outras maneiras? ( desidratado, comprimido, super congelado ou modificado funcionalmente )	Não aplicável
2	Em caso afirmativo, quais seriam as consequências da adoção do novo método em relação ao despacho, venda e transporte?	Não aplicável

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 90

A próxima análise foi feita para verificar as necessidades e características do processo de despacho do produto a ser embalado. As Tabelas números 09 e 10 descrevem os aspectos gerais e influências durante a expedição e o transporte.

**Tabela 9**  
**Aspectos gerais do processo de despacho.**

Item	Pergunta	Resposta
1	A expedição ou firma de transporte conhece o produto a ser transportado?	Sim
2	A expedição ou firma sabe manipular o produto em todas as operações de transporte?	Necessita de treinamento
3	Qual o tipo de transporte? (rodoviário, ferroviário, Aéreo ou Marítimo)	Rodoviário
4	Como é realizado o despacho? Por unidade, por conjunto ou por ocupação total do volume disponível do meio de transporte.	Total do volume disponível na embalagem
5	Qual é o remanejamento necessário em mudança do meio de transporte?	O mínimo possível
6	O trajeto é determinado pela firma de transporte ou pelo fabricante?	Não aplicável
7	O peso bruto do transporte permite carregamento manual?	Não
8	São necessários dispositivos que facilitem o transporte?	Sim (para carregamento na carreta de transporte)
9	No caso de produtos pesados, o peso e o centro de gravidades são indicados na embalagem?	Sim
10	O espaço disponível dos meios de transporte é conhecido?	Sim
11	A forma e dimensão da embalagem são determinadas em função deste espaço?	Não
12	São necessárias indicações especiais para empilhamento e manipulação em geral? (pictogramas).	Não
13	São conhecidos os procedimentos de despacho das várias empresas de transporte?	Não aplicável
14	Em caso afirmativo, foram consideradas estes determinantes na escolha do material e estruturação da embalagem de transporte?	Não aplicável
15	As determinações legais (impostos, alfândega, leis, costumes de comercialização, etc.) são considerados no despacho?	Não aplicável
16	A marcação e identificação foram realizadas corretamente?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 91

**Tabela 10**  
**Influência durante a expedição e transporte.**

Item	Pergunta	Resposta
1	Que influências físicas, químicas e biológicas devem ser consideradas?	Peso/tamanho da embalagem vazia
2	São esperadas mudanças térmicas, climáticas, de umidade relativa durante o transporte?	Não aplicável
3	São necessários elementos ou tratamentos que ajudem a conservação da integridade do produto?	Não aplicável
4	O produto pode sofrer durante o transporte danos devidos a tratamento imprudente ou errado, meio de transporte inadequados ou defeituosos, caminhos perigosos ou mal conservados, utilização de mão-de-obra não qualificada, utilização de animais de carga, roubo, etc.?	Não aplicável
5	Onde serão dispostas as embalagens de transporte? (espaço coberto / fechado, ao ar livre ou sobre convés de navios)	Espaços cobertos e ao ar livre para movimentação
6	Devem ser considerados prazos longos de estocagem nas baldeações ou no destino final? Em que condições?	Não aplicável
7	Que medidas de proteção devem ser tomadas face às influências enunciadas nos itens anteriores?	Não aplicável
8	É aconselhável/necessário o seguro de transporte?	Não
9	Qual o critério de avaliação de danos?	Peças defeituosas
10	Se o produto é perigoso, quais as medidas de proteção necessárias?	Não aplicável

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 92

Neste trabalho não há necessidade de considerar as características de distribuição e venda, como, aspectos gerais, publicidade, questões de distribuição, metas de venda e exigências legais em razão de ser uma embalagem acordada e exclusiva de uso entre o fornecedor e cliente.

Com a finalização da aplicação das listas de verificação foi passado para a Fase III do Projeto de Embalagem.

#### 4.3 FASE III – ESTUDO DE LEIAUTE DE CARGA

Este estudo do leiaute de carga apresenta uma série de informações que contribuirão para o projeto do conjunto produto/embalagem. A Tabela número 11 apresenta os resultados da quantidade de produtos e suas dimensões.

Tabela 11  
Quantidade de Produtos containerizados.

Produto	Dimensões do produto sem embalagem (mm)			Produto por container
	Altura	Largura	Profundidade	
Suporte	170	140	110	90

Fonte: Autor

Considerando os dados de entrada apresentados na Tabela número 11 é elaborado o dimensionamento básico da embalagem em polpa moldada. As dimensões da polpa moldada são altura de 180 mm, largura de 1140 mm e profundidade de 760 mm, considerando que a polpa moldada comporta 18 peças conforme Figura número 9.

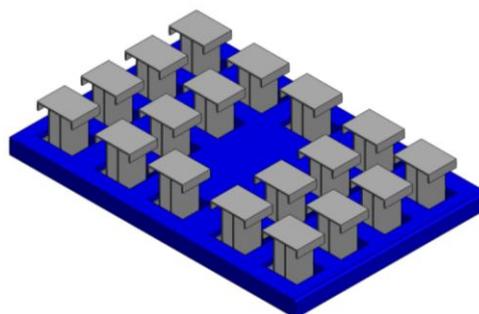


Figura 9: Embalagem em polpa. Fonte: Autor

As máximas dimensões possíveis para a embalagem nas etapas de armazenagem e transporte correspondem a uma altura de 1200 mm, largura de 1200 mm e uma profundidade de 850 mm.

A quantidade de produto considerando a altura de 1200 mm descontando 200 mm que corresponde à altura necessária para a movimentação, corresponde a 1000 mm, dividindo os 1000 mm pela altura de 180 mm de cada produto, resulta em cinco níveis de abastecimento conforme apresentado na Figura número 10.

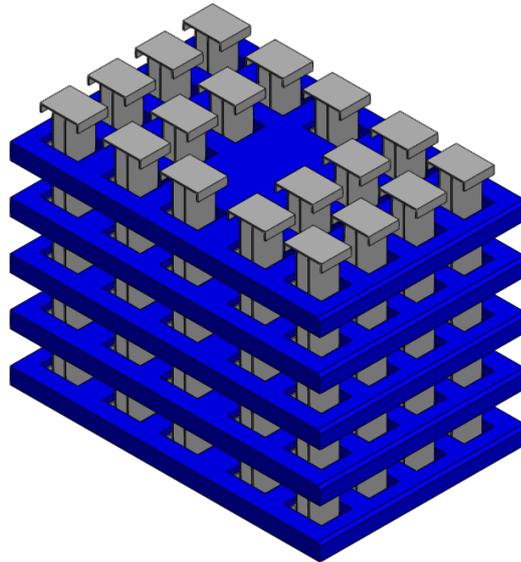


Figura 10: Embalagem em polpa moldada em cinco níveis.

Para determinar a quantidade de polpa moldada na largura da embalagem é dividida a largura da máxima da embalagem na armazenagem e transporte (1200 mm) pela largura da polpa moldada (1140 mm). Resultando uma única polpa moldada na embalagem.

A quantidade de produto na profundidade da embalagem corresponde à divisão da profundidade da embalagem (800 mm) pela profundidade da polpa moldada (760 mm). Resultando também em uma única polpa moldada na profundidade da embalagem que está sendo projetada.

A quantidade máxima de peças que a embalagem comporta, corresponde à multiplicação das 18 peças presentes em cada nível pelos 5 níveis que foram determinados, resultando em 90 peças por embalagem.

Em seguida é determinada a quantidade de embalagem sobre o carro de transporte interno para o fluxo de materiais entre os processos. Devido a procedimentos de segurança interna da empresa que foi aplicado à embalagem, não

é permitido à sobre posição de embalagem para o transporte. Desta forma é considerado somente a largura de 1400 mm e comprimento de 2600 mm da carreta, conforme apresentado na Figura número 11.

A quantidade de embalagem em polpa no comprimento da carreta corresponde à divisão do comprimento da carreta (2600 mm) pelo comprimento da embalagem (1200 mm), o que resulta na possibilidade de transportar 2 embalagens por plataforma de transporte.

A quantidade de embalagem na largura da carreta corresponde à divisão da largura da plataforma de transporte (1400 mm) pela largura da embalagem em polpa (800 mm), resultando somente em uma embalagem.

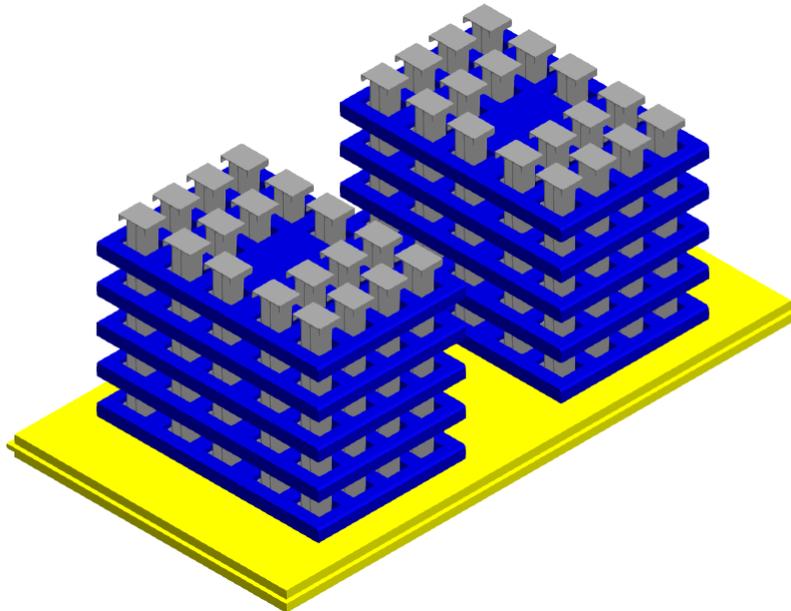


Figura 11: Embalagem em polpa sobre a plataforma do carro de transporte. Fonte: Autor

#### 4.4 FASE IV – ESTUDO DAS CONCEPÇÕES

Nesta etapa do trabalho foi realizada simultaneamente com a Fase III, subdividindo em cinco temas principais necessários para o pleno desenvolvimento do projeto.

Segundo check-list da metodologia de projeto para embalagem, sendo composto pelas seguintes análises:

- a) Material a ser utilizado no projeto da embalagem;
- b) Análise das necessidades da embalagem;
- c) Análise dos processos a embalar.

A seguir foi identificado o material usado no projeto da embalagem. Na Tabela número 12, foram considerados os aspectos gerais do material da embalagem, na Tabela número 13 foram considerados as características do material que a embalagem deve apresentar e na Tabela número 14 foram consideradas a resistência a influências físicas, químicas e biológicas.

Tabela 12  
Aspectos gerais do material da embalagem.

Item	Pergunta	Resposta
1	A escolha do material é definida em função de fatores determinantes? Quais?	Sim. Proteção de peças e segurança na operação
2	Segundo as características do produto que características deve ter o material?	Resistência
3	Que materiais podem ser eliminados da lista de escolha?	Plásticos / Madeira
4	Foi realizada uma comparação entre os vários materiais?	Não. Porém deve ser um material resistente e durável
5	Em caso afirmativo, quais foram os resultados?	Não aplicável
6	Caso seja escolhido um material não usado até então, será feito testes quanto a sua funcionalidade?	Sim
7	Caso seja usado um material novo, deve ser feito algo no sentido de sua aceitação pelo distribuidor e/ou consumidor?	Sim
8	Qual peso específico do material?	À definir
9	Qual a espessura do material?	À definir
10	Qual a quantidade exigida por embalagem?	90 peças
11	O material necessita acessórios de proteção tais como invólucros de vários tipos, metalização, colagem, impregnação, pintura, plastificação, aplicação de uma ou mais películas protetoras?	Sim
12	O material tem inexistência de cheiro e gosto?	Não
13	O material pode ser esterilizado?	Sim
14	O material pode ser colado?	Sim
15	O material pode ser soldado?	Sim
16	O material pode ser estocado?	Sim
17	O material é facilmente manejável?	Sim
18	Existem testes e relatórios de experiências com o material ou estes devem ser feitos?	Existe
19	O material precisa ser importado?	Não
20	Existem exigências gerais e de alfândega?	Não aplicável
21	Quais as implicações disso?	Não aplicável
22	Quais os costumes gerais de comercialização?	Não aplicável
23	Quais as limitações legais quanto à utilização do material?	Não aplicável
24	Que quantidades de material serão usadas no início da produção?	Baixa
25	O fornecimento de material é garantido ou não? Contínuo ou não? Quais são os prazos de entrega?	O material é de fácil aquisição / disponível no mercado
26	Todas as possibilidades de fornecimento (nacionais e internacionais) já foram exploradas?	Sim
27	Em caso de falta, pode ser substituído por outro(s) material(ais)? Qual ( quais )	Sim. Outros com características semelhantes
28	O processamento do material é fácil ou difícil?	Fácil
29	O processamento é possível com o equipamento existente ou serão necessárias novas máquinas?	Equipamentos existentes
30	O processamento exige tratamento especial? Qual?	Não
31	Podem ser aproveitadas todas as características do material, tais como espessura, formato, etc. ?	Sim
32	O material pode ser reutilizado sem perder nenhuma de suas características?	Sim
33	O material pode ser reutilizado enquanto refugo?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 107

**Tabela 13**  
Características do material da embalagem.

Item	Pergunta	Resposta
1	Qual a resistência e durabilidade desejada?	Alta
	Deseja-se que o material seja duro (rígido) ?	Sim
2	flexível ?	Não
	elástico ?	Não
	quebradiço ?	Não
	resistente à luz ?	Não
3	Deseja-se que o material tenha aparência agradável ou desagradável?	Agradável
	superfície áspera?	Não
	superfície lisa?	Sim
	superfície brilhante?	Não
	superfície fosca?	Não
	superfície densa?	Não
4	Deseja-se que o material seja transparente?	Não
	incolor?	Não
	colorido?	Sim
	desbotado?	Não
5	O material pode ou não ser impresso? Com que grau de facilidade, em que processo? Com o recebe a impressão ?	Necessita etiquetas de identificação
6	O material é normalizado em relação a formato, espessura?	Sim
7	Podem ser usados materiais similares patenteados?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 108

**Tabela 14**  
Resistência a influências físicas, químicas e biológicas.

Item	Pergunta	Resposta
1	Como deve se comportar o material em relação à pressão, temperatura, umidade, secura, luz, ácidos, alcalinos, produtos químicos, bactérias, insetos, produto?	Não aplicável
	Vibrações?	Resistente

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 108

Analisando os resultados das perguntas aplicadas nas Tabelas números 12, 13 e 14, eliminou-se como matéria prima a madeira e os polímeros, desta forma, a matéria prima para a construção da embalagem é um aço.

Considerando o custo das matérias primas, a carga aplicada, a quantidade de peças por embalagem, a equipe de projeto determinou que a embalagem que está sendo projetada será fabricada com o material AISI 1020, devido a suas características conforme apresentado na tabela 15, estarem de acordo com o que se espera da embalagem que está sendo projetada.

Tabela 15  
Características do AISI 1020.

Propriedade	Valor	Unidade
Módulo elástico	200000	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.29	N/A
Módulo de cisalhamento	77000	N/mm <sup>2</sup>
Densidade	7900	kg/m <sup>3</sup>
Resistência à tração	420.51	N/mm <sup>2</sup>
Compressive Strength in X		N/mm <sup>2</sup>
Yield Strength	351.57	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansão térmica	1.5e-005	/K
Condutividade térmica	47	W/(m·K)
Calor específico	420	J/(kg·K)
Material Damping Ratio		N/A

Fonte: Biblioteca de materiais do SOLIDWORKS 2012.

Para verificar as necessidades da embalagem foram considerados: aspectos gerais; características; dimensões; fabricação; acondicionamento e transporte, os quais se encontram descritos nas Tabelas números 16, 17, 18 e 19.

Tabela 16  
Aspectos gerais das necessidades da embalagem.

Item	Pergunta	Resposta
1	Qual a classificação da embalagem quanto à função? (primária, secundária, terciária, etc.)	Primária
2	Qual a classificação da embalagem quanto à finalidade? (consumo, expositiva, distribuição física, transporte e exportação, embalagem industrial ou de movimentação, armazenagem)	Embalagem industrial ou de movimentação
3	Qual a classificação de embalagem quanto ao tipo de movimentação? (manual ; mecânica)	Mecânica
4	Qual a classificação da embalagem quanto à utilidade? (retornáveis; não retornáveis)	Retornáveis
5	Qual a função ou funções que a embalagem pode exercer? (contenção, proteção, comunicação e utilidade)	Contenção/ proteção / movimentação
6	Qual o(s) objetivo(s) da nova embalagem?	Disponibilizar o produto para o ponto de consumo
7	Existem razões para inovações da nova embalagem? Quais?	Sim. Segurança/resistência e melhor apresentação do material no ponto de consumo.
8	A embalagem deve ser semelhante às embalagens de produtos concorrentes ou deve possuir um caráter distintivo em relação a estas ?	Pode ser semelhante.
9	Deve ser acentuado o caráter protetor da embalagem?	Sim
10	Que outras funções devem ser preenchidas?	Segurança e facilidade de retirada do produto
11	A embalagem atual deve ser melhorada?	Não aplicável
12	Deve ser criada uma nova embalagem?	Sim
13	A embalagem preenche as exigências do produto ?	Sim
14	O empilhamento da embalagem cheia pode ser feito sem riscos de danificação do produto embalado ?	Sim
15	Que testes sobre o funcionamento da embalagem podem ser feitos?	Resistência / movimentação / retirada do produto da embalagem
16	Existem exigências especiais de identificação assim como determinações e regulamentos de órgãos nacionais e internacionais em relação a: volumes, uso de materiais esterilizados; indicações de dados especiais e uso de símbolos?	Não aplicável

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 109

**Tabela 17**  
**Características da embalagem.**

Item		Resposta
1	Quais as características principais da embalagem?	Segurança / Resistência / Facilidade para retirada do produto da mesma
2	A embalagem deve fazer parte ou não de uma família de embalagens?	Não
3	O produto deve ser identificado rapidamente pela embalagem?	Sim
4	É necessário que o conteúdo seja visto?	Sim
5	Qual tipo de forma? (redonda, quadrada, retangular, irregular)	Retangular
6	Quantas e quais cores são desejáveis?	01 cor / Amarela
7	Qual será o processo de impressão usado?	Não aplicável
8	Já existem clichês ou fotolitos que podem ser aproveitados?	Não aplicável
9	Qual é a apresentação? (discreta, colorida, gritante, antiquada, moderna, estilo especial, estilo nacional)	Discreta
10	O estilo atual deve ser mantido ou será desenvolvido um novo estilo?	Pode ser um novo estilo
11	São desejáveis ilustrações (desenhos, fotos)?	Não
12	Que informações deve conter a embalagem? (conteúdo, peso, preço, instruções de uso, bulas, indicações legais, nome e símbolo do produto, nome e símbolo do produtor, assim como seu endereço, número de inscrição).	Código e peso.
13	São necessários acessórios que facilitem seu uso - abridores, medidores, etc.?	Não
14	Que tipo de dispositivo de fechamento pode ser previsto?	Abertura / Fechamento flexíveis porém fixos na embalagem.
15	O tipo escolhido funcionará para - o produto em si? o material da embalagem? O processo de produção? O acondicionamento? O despacho e a venda? O uso do produto?	O acondicionamento e processo de produção.
16	O acondicionamento do produto na embalagem vazia é sincronizado com a colocação do dispositivo de fechamento?	Sim
17	A embalagem deve ser fácil de abrir?	
18	Uma vez aberta deve ser fácil de ser fechada de novo, quando for o caso?	Sim
19	As exigências da embalagem são as mesmas para seu dispositivo de fechamento?	Sim
20	O fornecimento de dispositivos de fechamento será suficiente para o volume de encomendas e cumprimento de prazos de entrega?	Não aplicável
21	As embalagens e dispositivos de fechamento respeitam normalização?	Sim
22	A aparência da embalagem deve ser discreta ou apelativa?	Discreta
23	A aparência da embalagem deve estar perfeitamente adaptada ao produto?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 109

**Tabela 18**  
**Características dimensionais.**

Item	Pergunta	Resposta
1	Qual deve ser o peso da embalagem?	Máximo 150 Kg
2	Qual deve ser a espessura da embalagem?	Não aplicável
3	O peso da embalagem corresponderá proporcionalmente ao peso de seu conteúdo?	Não
4	É possível a redução de peso e espessura do material da embalagem sem riscos de danificação do produto?	Não aplicável
5	São previstos quantos tamanhos de embalagem?	Tamanho único
6	As dimensões da embalagem corresponderão às do produto ou ao tipo de consumo do produto?	Sim
7	O mercado exige formatos e dimensões já determinados?	Sim
8	A embalagem suprirá as necessidades de uso do produto pelo consumidor ou será necessário algum dispositivo acessório?	Suprirá as necessidades de uso do produto pelo consumidor.
9	As dimensões de embalagens unitárias de consumo e de transporte corresponderão aos paletes?	Sim
10	A embalagem poderá ser simplificada visando uma racionalidade maior em sua produção e seu uso?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 110

**Tabela 19**  
**Fabricação da embalagem, acondicionamento e transporte do produto.**

Item	Pergunta	Resposta
1	A produção será unitária, em pequena ou em grande série?	Pequena quantidade ( 30 embalagens )
2	O que poderá ser feito no sentido da manutenção e reutilização de embalagens já usadas?	Não aplicável
3	A produção será manual, semiautomática ou automática?	Manual
4	A embalagem poderá ser produzida, enchida e fechada com o equipamento e as instalações existentes ou serão necessárias novas máquinas?	Estrutura existente
5	Existem dispositivos de impressão, etiquetagem, selagem, soldagem, etc.?	Não
6	A forma, dimensões e acabamento da embalagem serão planejados tendo em vista a máxima racionalização possível em sua produção e acondicionamento do produto?	Sim
7	A forma, dimensão e tratamento da embalagem possibilitará um acondicionamento fácil e rápido?	Sim
8	Antes de seu despacho, a estocagem das embalagens de consumo cheias será feita já em embalagens de transporte?	Sim
9	As embalagens devem chegar à operação de acondicionamento montadas, desmontadas ou dobradas?	Dobradas
10	Devem ser tomadas providências especiais para a montagem da embalagem?	Não
11	A embalagem a ser escolhida servirá para o transporte ou é necessária uma embalagem de conjunto de unidades?	Servirá para o transporte
12	As dimensões das embalagens de consumo e de transporte, assim como as do contêiner utilizado devem respeitar alguma modulação?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 111

As próximas análises foram verificadas o processo de embalagem. Serão considerados aspectos gerais; preparação e processamento; e, adaptação ao despacho e distribuição, apresentadas nas Tabelas números 20, 21 e 22.

Tabela 20  
Aspectos gerais do processo de embalar.

Item	Pergunta	Resposta
1	Serão previstas condições que possibilitem a perfeita execução do trabalho, tais como: área de embalar, equipamento e pessoal treinado, estudos ergonômicos e de racionalização do trabalho e depósito adequado de material?	Sim. Todos os itens citados deverão serem considerados.
2	Serão examinados os fluxos dentro da empresa?	Sim
3	O processo de embalagem será adaptado ao fluxo da produção?	Sim
4	O produto será embalado solto, em partes ou inteiro?	Serão embalados em paletes.
5	Características específicas de tipos de despacho devem ser consideradas?	Não aplicável
6	As embalagens de transporte aguentará o peso das embalagens de consumo?	Será a mesma embalagem
7	Deve ser marcado na embalagem o centro de gravidade do produto?	Não necessário. Produto simétrico
8	Deve ser levada em consideração a possibilidade de uso de máquinas de transporte? ( empilhadeiras , etc. )	Sim.
9	Peso, dimensões e materiais da embalagem de transporte poderão ser diminuídos?	Não. Será a mesma embalagem.

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 112

Tabela 21  
Adaptação ao despacho e distribuição

Item	Pergunta	Resposta
1	A forma e dimensões da embalagem de transporte serão definidas em função dos paletes, empilhadeiras e contêineres?	Paletes que serão transportados
2	Na determinação das dimensões da embalagem de transporte serão consideradas as necessidades do revendedor (atacadista e varejista) ?	Necessidades da fábrica
3	A embalagem de conjunto de unidades dispensará reembalagem ou rearranjo das unidades por parte do revendedor?	Não aplicável
4	Serão previstas indicações de manuseio?	Não

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 113

**Tabela 22**  
**Preparação e processamento.**

Item	Pergunta	Resposta
1	Antes de ser embalado, o produto leva algum tratamento ? (envolvido, desmontado, montado, limpo, seco, protegido contra a corrosão)	Não. Sai de uma linha de pintura
2	Os lugares de trabalho são definidos tomando-se em consideração o volume da embalagem/processo de embalagem?	Sim
3	O material da embalagem, o produto e os acessórios serão localizados visando a maior racionalidade no ato de embalar?	Sim
4	O controle de unidades será realizado antes ou durante o processo de embalagem?	Durante ( robotizado )
5	Será necessária a preparação de dispositivos para a embalagem?	Não
6	As embalagens de transporte devem ser conservadas para serem reutilizáveis?	Sim
7	Como será o processamento? (manual, semiautomático ou automático)	Automático
8	O embalador receberá instruções de quem desenhou a embalagem ou é ele quem estabelece seus critérios?	Receberá instruções da área do projeto
9	Como será solucionado o fechamento das embalagens de transporte? (parafusos, pregos, colas, soldas, barbantes, fitas, arames, grampos, etc.)	Engate rápido
10	As instalações do local de embalar são racionais?	Sim
11	Existem ferramentas, máquinas e dispositivos disponíveis?	Sim
12	Que materiais acessórios serão necessários? (pregos com arruelas protetoras, parafusos, fitas, barbantes, fitas de aço ou plástico, arames, grampos, impermeabilizadores, ferramentas, etiquetas coladas e penduradas, carimbos.)	Etiquetas
13	Qual será a funcionalidade destes acessórios?	Identificação da embalagem e produto.
14	Serão usados racionalmente?	Sim
15	Os materiais acessórios e de acolchoamento serão aproveitados e usados da melhor maneira?	Sim
16	Sua reutilização será possível, necessária?	Não
17	As embalagens das embalagens unitárias vazias poderão ser utilizadas no transporte das embalagens unitárias cheias?	Não aplicável
18	Que tipos de embalagens de transporte serão usados?	A embalagem deverá ser a mesma.
19	Será necessário material de acolchoamento? (serragem, papéis, palha de madeira, palha de papel, algodão, palha, grama seca, espumas, etc.)	Não
20	O uso correto deste material confere maior proteção ao material acabado?	Não aplicável
21	Quais são as inadequações no uso destes materiais em transporte intercontinental?	Não aplicável
22	É possível normalização, limitação de tipos ou racionalização das embalagens de transporte?	Não

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 112

#### **4.4.1 Estudo das concepções alternativas**

O estudo das concepções alternativas requer o auxílio da criatividade e de técnicas para melhor desenvolver a atividade. Foi realizada a análise de concepções de embalagens existentes no mercado nacional e internacional Após a identificação dos termos sinônimos mais adequados a função do sistema proposto fez-se uso daqueles que notadamente apresentaram maior identificação com o produto. (ROMANO, 1996).

Estas declarações ou verbos baseados nos resultados da aplicação da analogia simbólica as declarações das funções orientam e direcionam o grupo para o busca de concepções alternativas através da matriz morfológica apresentada na Figura número 12.

A matriz morfológica despertou a criatividade para várias concepções ou sistemas similares existentes, e estes por sua vez foram avaliados e caracterizados como possíveis conceitos cumpridores dos requisitos requeridos.

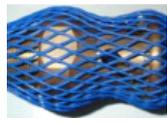
Funções	Princípios de solução		
	A	B	C
<b>F1 - Acondicionar a peça na embalagem</b>			
F1.1 - Facilitar o acondicionamento			
F1.2 - Proteger a peça			
<b>F2 - Transportar a peça</b>			
F2.1 - Garantir a segurança na operação			
F2.2 - Usar equipamento disponível na operação			
<b>F3 - Retirar a peça da embalagem</b>			
F3.1 - Facilitar a retirada			

Figura 12: Matriz morfológica.

A avaliação da matriz morfológica através dos requisitos que foram levantados com a elaboração das listas de verificação até o momento aplicada aponta para o princípio de solução que será utilizado no projeto da embalagem, conforme apresentado na Figura número 13.

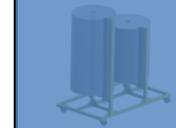
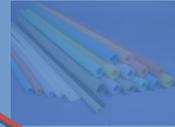
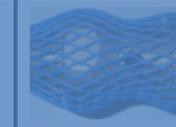
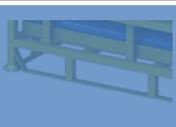
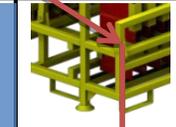
Funções	Princípios de solução		
	A	B	C
<b>F1 - Acondicionar a peça na embalagem</b>			
F1.1 - Facilitar o acondicionamento			
F1.2 - Proteger a peça			
<b>F2 - Transportar a peça</b>			
F2.1 - Garantir a segurança na operação			
F2.2 - Usar equipamento disponível na operação			
<b>F3 - Retirar a peça da embalagem</b>			
F3.1 - Facilitar a retirada			

Figura 13: Princípio de solução utilizado no projeto da embalagem.

Na função facilitar o acondicionamento foi selecionado o princípio de solução B, sendo que a opção A apresenta um peso maior de embalagem necessitando de uma empilhadeira ou carros de movimentação que suportam maiores pesos. A opção C não garante a integridade do produto a ser transportado, aumentando o risco de ocorrência de danificações.

Na função proteger a peça a opção A é a mais adequada devido a mesma possibilitar a rápida remoção da peça da embalagem sem comprometer a integridade do produto, a opção C que é uma rede de proteção, aumenta o tempo de retirada da peça, sendo que para cada peça é preciso remover a rede de proteção, sendo feito manualmente.

Na função garantir a segurança na operação, a opção C atende as normas de segurança interna da empresa, eliminando automaticamente as demais opções.

A função usar equipamento disponível na operação selecionou-se a opção C devida este meio de operação é padrão na empresa, eliminado automaticamente as demais opções.

Na função facilitar a retirada, selecionou-se o princípio C, pois é de rápido ajuste e ergonômico para o operador. A alternativa B apresentar riscos ergonômicos ao operador, e a opção A apresenta riscos de danificação do produto durante a sua remoção.

A Figura número 14 apresenta o conceito a partir da seleção dos princípios de solução. A estrutura da embalagem não apresenta nenhum grau de complexidade.

O item um do conceito corresponde a quatro cantoneiras que tem por objetivo posicionar e fixar as embalagens em polpa. O item dois do conceito corresponde à estrutura no qual a embalagem em polpa estará apoiada e o item 3 corresponde ao componente de apoio, reforçando a estrutura e garantindo o posicionamento das embalagens em polpa.

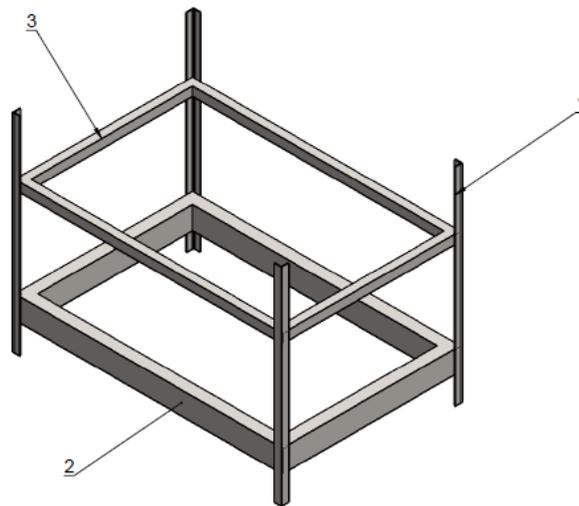


Figura 14: Conceito de embalagem. Fonte: Autor

A Figura número 15 apresenta o conceito da embalagem com as cinco embalagens em polpa.

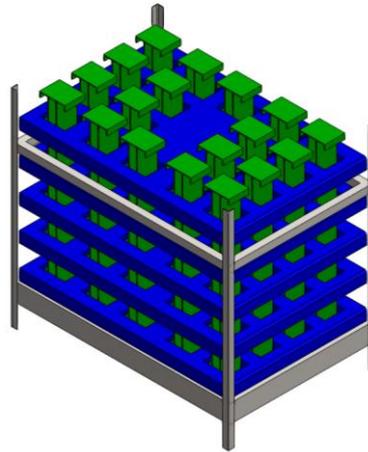


Figura 15: Embalagem conceitual com as embalagens em polpa. Fonte: Autor

#### 4.5 FASE V – PROJETO PRELIMINAR

Nesta fase, a equipe realiza a aplicação do terceiro check-list da metodologia, basicamente dividem-se em análise de temas, tais como, avaliação da embalagem e estudo de viabilidade econômica para analisar o custo do produto. Inicia-se esta fase pela avaliação da embalagem e sua adequação à linha de produção, empregando-se o questionamento constante na Tabela número 23.

Tabela 23

#### Avaliação da Embalagem e adequação à linha de produção.

Item	Pergunta	Resposta
1	Há alguma razão para que essas novas embalagens não possam ser consideradas do ponto de vista da produção?	Não
2	A embalagem deve ser projetada para adequar-se ao atual sistema operacional? Qual é o programa de produção?	Sim. Programa de produção Kanban.
3	Há alguma razão para que essas novas embalagens não possam ser consideradas sob o ponto de vista de vendas, gerência ou da empresa?	Não
4	A embalagem proposta possui provas de viabilidade? Caso contrário, há alguma outra embalagem a ser considerada?	Sim.
5	Qual é a vida de prateleira máxima planejada?	Não Aplicável
6	Onde a embalagem será vendida?	Não Aplicável
7	Algum problema incomum de produção será envolvido?	Não
8	Algum problema incomum, sob aspecto legal ou de patente, está envolvido?	Não
9	Os equipamentos ou materiais de embalagem necessários estão disponíveis no mercado? A que preço?	Sim. Preço comercial padrão.
10	A embalagem permitirá uma eficiente movimentação?	Sim
11	É garantido o melhor reaproveitamento da embalagem?	Sim
12	O material da embalagem foi usado racionalmente, isto é, com perdas mínimas?	Sim
13	É possível uma diminuição de quantidade ou peso de material usado?	Necessário otimizar
14	A embalagem escolhida, incluindo o dispositivo de fechamento, preenche as exigências de seu uso?	Sim
15	É preciso pensar em porções, embalagens econômicas, embalagens de presente, embalagem que será reutilizada, embalagem-brinquedo?	Não Aplicável
16	A embalagem aproveita as condições físicas dos tipos de venda? ( estantes de exposições, geladeiras de auto-serviço )	Não Aplicável
17	A embalagem uma vez esvaziada pode ou não ser aproveitada?	Deve ser reutilizada

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 121

Para auxiliar na análise econômica, aplica-se o questionário da Tabela número 24. O estudo econômico auxilia na identificação de todos os custos que estarão envolvidos no desenvolvimento do projeto. A análise indicará os custos envolvidos no princípio de solução selecionado.

A equipe de projeto responsável pelos custos de fabricação, solicitou ao fornecedor credenciado pela fabricação de embalagens a estimativa de custo para o projeto desenvolvido. A Tabela número 25 mostra a estimativa de custo recebida do fornecedor, porém não discriminando individualmente cada custo, mas sim informando um fator no valor de R\$10,50 que deverá ser multiplicado pelo peso total da embalagem para obter o valor final da mesma. Neste valor final está considerado o material, mão de obra, impostos e lucro.

Tabela 24  
Custo do produto/embalagem/despacho.

Item	Pergunta	Resposta
1	O preço do produto é o mesmo de produtos similares concorrentes?	Sim
2	A embalagem de transporte e seu material foram escolhidos visando evitar custos desnecessários de transporte?	Sim
3	São usados o meio de transporte e o trajeto mais adequado?	Sim
4	Evita-se um transporte caro?	Sim
5	Quais são as possibilidades de diminuição de peso e custo?	Existe
6	Qual o custo do material?	Baixo
7	O custo do material são adequados ao seu uso?	Sim
8	Existe flutuação de preço do material?	Mínima
9	Os custos da mão-de-obra são coerentes com os custos da embalagem e com os do produto?	Sim
10	Quais as estimativas preliminares do custo da embalagem? Custo de distribuição? Margens de lucro?	Mínima
11	A embalagem aumentará os custos? Em caso positivo, será justificado?	Não
12	Os custos da embalagem são coerentes com os custos do produto?	Sim
13	O aproveitamento do material será o máximo possível?	Sim
14	Há possibilidades de baixar os custos de acondicionamento, fechamento e despacho?	Não
15	Melhoramentos da função protetora, utilização de material mais caro que possibilite a reutilização da embalagem justificam custos mais elevados?	Sim

Fonte: Adaptado Romano 1996 p. 123

Tabela 25  
Estimativa de custo para a fabricação da embalagem.

Material (mm )	Qtde	Peso Unitário ( Kg )	Peso Total ( Kg )
Chapa 4,75 x 200 x 1200	2	8,9	17,8
Chapa 4,75 x 200 x 800	4	5,96	23,84
Chapa 4,75 x 60 x 800	4	1,78	7,12
Chapa 6,00 x 50 x 1200	2	2,82	5,64
Chapa 6,00 x 50 x 800	4	1,88	7,52
Chapa 4,75 x 50 x 350	4	0,65	2,6
Chapa 4,75 x 40 x 800	2	0,65	1,3
Chapa 4,75 x 100 X 100	4	0,4	1,6
Total			67,42

Peso da total da embalagem ( Kg )	Fator padrão ( R\$ )	Custo Total ( R\$ )
67,42	10,5	707,91

A estimativa de investimento é de R\$ 707,91 para a fabricação do protótipo da embalagem. É um custo relativamente baixo para uma embalagem, considerando que ela evita que o produto transportado tenha alguma danificação e contribui para o atendimento de peças para o ponto de consumo.

#### 4.6 FASE VI – PROJETO DETALHADO

Com a aprovação do princípio de solução que havia sido selecionado, neste item é realizado o projeto detalhado da embalagem. Foram apresentados os desenhos da estrutura e dos componentes, assim como a realização da simulação computacional para analisar o comportamento da embalagem com relação à carga que estará sendo aplicada.

A Figura número 16 apresenta a embalagem em polpa com o produto a ser embalado distribuído. Sendo que determinado que em cada uma das embalagens em polpa é distribuídos 18 peças. O Apêndice C apresenta o desenho detalhado da embalagem em polpa.

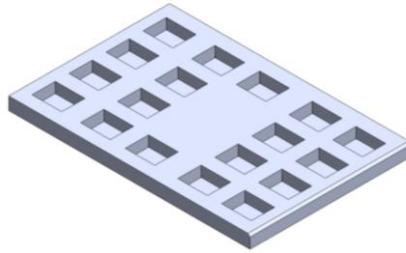


Figura 16: Embalagem em polpa. Fonte: Autor

A Figura número 17 apresenta o modelamento da estrutura que foi realizado no SOLIDWORKS 2012, a estrutura da embalagem foi fabricada em AISI 1020, conforme já definido. O Apêndice C apresenta o desenho do conjunto e os desenhos de cada peça.

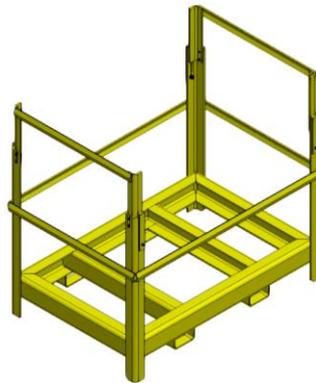


Figura 17: Embalagem projetada modelada no *SolidWorks*. Fote: Autor

A embalagem apresenta um sistema articulação, esse sistema tem a função de facilitar a colocação da embalagem em polpa, que será realizada com o auxílio de um braço pneumático e devido a limitações de altura do braço pneumático é necessário um espaço livre para a operação. Após a colocação da última embalagem é feito o fechamento manualmente a fim de posicionar e proteger a embalagem em polpa, conforme apresentado na Figura 18. O desenho detalhado da embalagem é apresentado no Apêndice D.

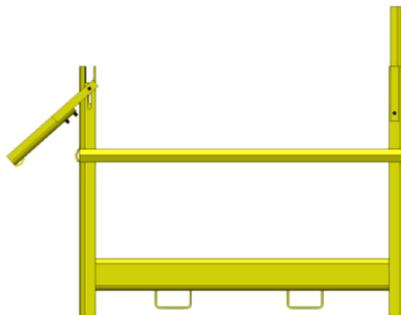


Figura 18: Detalhe da articulação da embalagem. Fonte: Autor

## 5 CONCLUSÕES

A embalagem projetada a partir da aplicação da metodologia de projeto possibilitou o alcance do objetivo na elaboração do modelo da embalagem em 3D através do *software Soliworks* para o acondicionamento e transporte de peças entre os processos de manufatura numa fábrica de máquinas agrícolas.

A aplicação da metodologia possibilitou a realização do estudo do leiaute mais adequado para a carga a ser transportada, proporcionando o melhor arranjo, acondicionamento, distribuição e retirada do produto no ponto de consumo.

Através do estudo das concepções e alternativas para a nova embalagem, foi obtida a melhor opção de projeto em razão da participação de toda equipe envolvida e, sobretudo pelas sugestões e participação ativa das pessoas usuárias do processo na fábrica.

Para tal, realizaram-se os desenhos necessários para a fabricação do protótipo da embalagem a fim de possibilitar a fabricação da embalagem seguindo as orientações técnicas do projeto.

As oportunidades para melhoria continuam estarão sempre presentes em qualquer processo produtivo, sendo imprescindível o conhecimento de metodologias para a obtenção dos resultados em produtividade, qualidade e segurança. Porém é importante salientar as necessidades, desejos e motivações das pessoas para o sucesso pleno do projeto.

## **6 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS**

Baseado nos resultados obtidos neste trabalho e visando a continuidade de pesquisa, apresenta-se como sugestão de futuros trabalhos de final de cursos, a possibilidade de fabricação e validação do protótipo do projeto de embalagem que foi elaborado neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. Ed. Porto Alegre: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D.J; CLOSS, DJ. **Logística Empresarial – Os Processos de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo. Editora Atlas, 2001.

GIOVANETTI, Maria Dolores Vidales. **El mundo del envase**. México: G G, 2000.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. Trad. Ailton Bonfim Brandão. São Paulo: Atlas, 1998.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MESTRINER, Fabio. **Design de Embalagem - Curso Avançado**. São Paulo: Makron B. 2002.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, José Maurício. **Embalagem, unitização e containerização**. 2 ed.. Vol 2. São Paulo: IMAM, 1990.

MOURA, Reinaldo A. e BANZATO, José Maurício. **Embalagem, Unitização & Containerização**. 4ª ed. São Paulo: IMAM, 2003. Série manual de logística, vol. 3.

ROMANO, L.N. **Metodologias de Projeto para Embalagem**, SC. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

SIQUEIRA, Antonio C. B. **Marketing Industrial Fundamentos para Ação Business to Business**. 1ª .ed.; Atlas, São Paulo, 1992

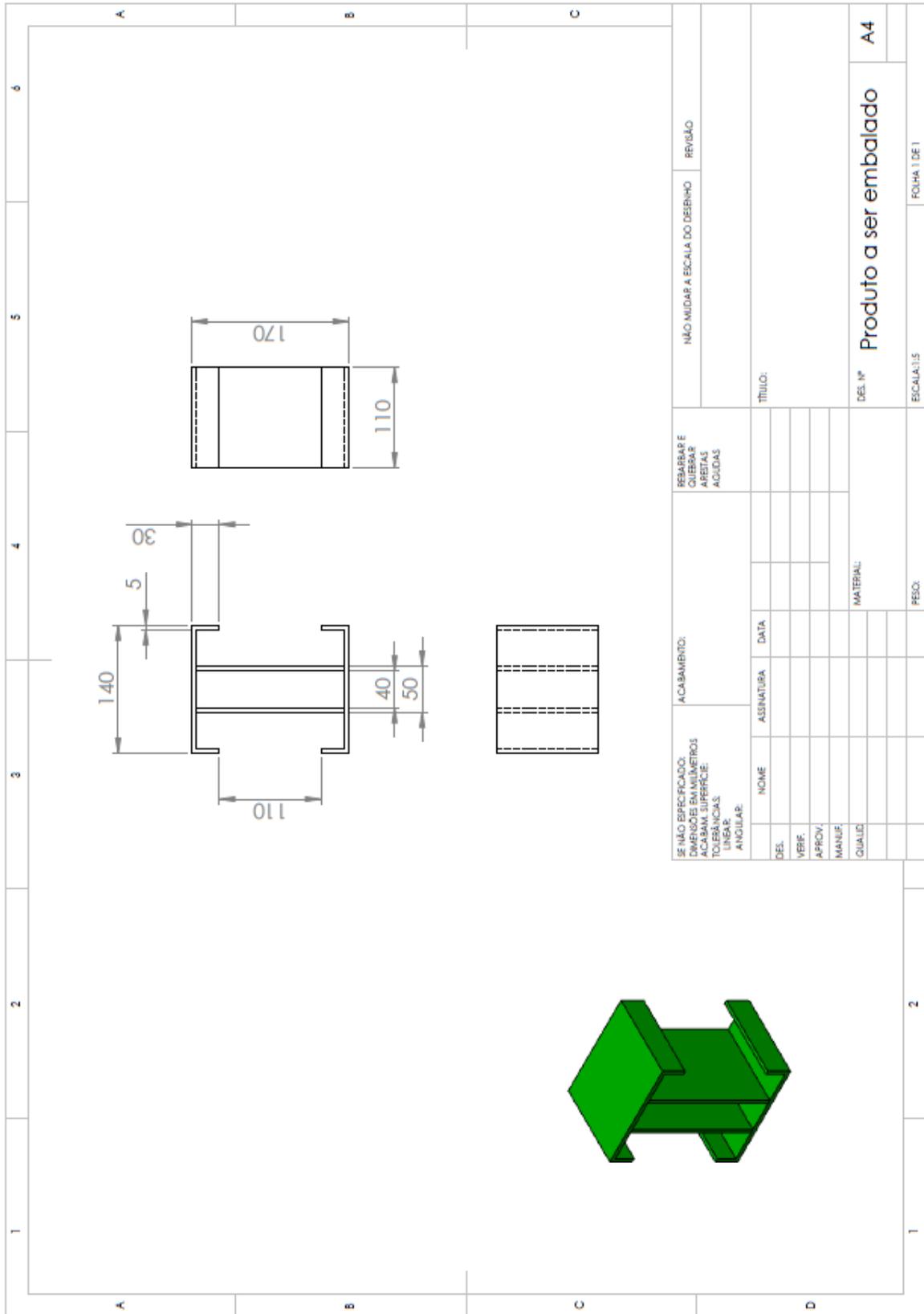
ADLMAIER, D.; SELLITTO, M. A. **Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados**: um estudo de caso em logística reversa. Revista Produção. São Paulo, 2007.







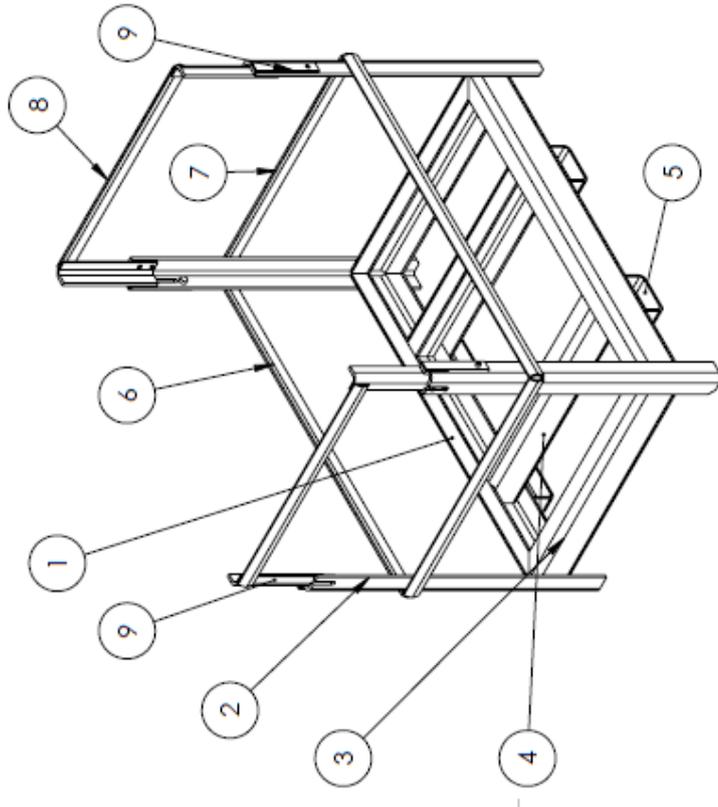
**APÊNCIDE B – PRODUTO A SER EMBALADO**



SE MUDO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAMENTO SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REPARAR E CORREÇÃO ARESTAS AGÜDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUSE									
QUALID.				MATERIAL:					
						TÍTULO:			
						DEL. Nº		Produto a ser embalado	
						ESCALA: 1:5		FOLHA 1 DE 1	
								A4	



**APÊNCIDE D – CONJUNTO DA EMBALAGEM E SEUS COMPONENTES**

1	2	3	4	5	6	A	B
							C
A	B	C	D				
1	2						A4
							Embalagem
							FOIHA 1 DE 1

N° DO ITEM	N° DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QDT.
1	Peça 1		2
2	Peça 2		4
3	Peça 3		2
4	Peça 4		2
5	Peça 5		4
6	Peça 6		2
7	Peça 7		2
8	Peça 8		2
9	Peça 9		4

SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAMENTO SUPERFÍCIE TOLERÂNCIAS UNIDADE: ANGULAR:	ACABAMENTO: REBARBAR E QUEBRAR ARESTAS AGUDAS	NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO REVISÃO	
DEL. _____ VERF. _____ APROV. _____ MANUSE. _____ QUALIC. _____	NOME _____ ASSINATURA _____ DATA _____	TÍTULO: _____	DEL. N° _____ ESCALA: 1:50 PESO: _____