UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ariadne Helena Pequeno de Oliveira

Apresentação de uma modelagem específica de PDP: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa

Juazeiro – (BA)
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ariadne Helena Pequeno de Oliveira

Apresentação de uma modelagem específica de PDP: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito da obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Gunther Josuá Costa.
Co-Orientador: Prof. Helinando Pequeno de Oliveira

Juazeiro – (BA)
2009

Oliveira, Ariadne Helena Pequeno de Oliveira.
F275d Apresentação de uma modelagem específica de PDP: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa. – –
Juazeiro, 2009
81 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Vale do São Francisco , Campus Juazeiro, para graduação em Engenharia de Produção, 2009
Orientador: Gunther Josuá Costa

Bibliografia

1. uvas. 2.polímero. 3. processo de desenvolvimento de produtos. 4. modelagem específica . I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca
SIBI/UNIVASF

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SAO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ariadne Helena Pequeno de Oliveira

Apresentação de uma modelagem específica de PDP: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa na Região do Vale do São Francisco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Gunther Josuá Costa, MSc, UNIVASF

Helinando Pequeno de Oliveira, Dr, UNIVASF

Francisco Alves Pinheiro, MSc , UNIVASF

Alan Christie Dantas, Dr , UNIVASF

Aprovado pelo Colegiado de Eng.de produção em 04 / 12 /2009

Dedico este trabalho a meus pais Fernando Alves de Oliveira e Maria Helena Pequeno de Oliveira aos quais devo a vida e tudo que sou e venha a ser.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tornar possível verdadeiros milagres na nossa vida. À minha mãe Maria Helena pelo amor, por sempre estar do meu lado e me mostrar o que é perseverança e meu pai Fernando Alves, por tudo o que me ensinou e por me guiar e proteger sempre. A meu irmão Helinando pela sua presença, amor e por ter me mostrado o caminho da superação e ao meu sobrinho Fernando Alves que, a cada dia, torna minha vida mais linda.

Devo meus agradecimentos ao meu orientador, prof. Gunther Josuá Costa, que, fez-se sempre presente, mesmo apesar da distância inicial, me guiando e passando conhecimentos com muita segurança e tranqüilidade.

Agradeço também, ao professor Francisco Alves, pelo apoio e a amizade que possui conosco, assim como, aos demais professores do colegiado, por toda a aprendizagem que nos proporcionam. E à técnica Cinthia pela simpatia e constante prontidão em ajudar.

Aos colegas do laboratório Sandro Vagner, Ginetton, Jacinto, D. Zezé, ao meu amigo Tárcio André e a Evando, pela felicidade que sempre me traz.

Aos amigos do curso Alisson, Márcia, Betânia, Débora, Diogo, Thiago, Dudu e Amintas, pela amizade e companheirismo. A Cadu, pelo carinho e a torcida. A Thomas Edson, pela amizade e o exemplo que sempre foi para mim, e aos demais companheiros nessa jornada final, Tarcisio, Sandro, Danilo e Anielle. Que Deus nos abençoe.

“Veja você que, no final de tudo
Será você ... e Deus.

E não você ... e as pessoas!”

Madre Tereza de Calcutá

DE OLIVEIRA, A.H.P. **Apresentação de uma modelagem específica de PDP**: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa na Região do Vale do São Francisco. 2009. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

Orientador: Prof. Gunther Josuá Costa.
Co-orientador: Prof. Helinando Pequeno de Oliveira

RESUMO

O uso de uma metodologia formal e sistematizada no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é de extrema importância para o sucesso do mesmo em um mercado extremamente dinâmico e competitivo. Essa competitividade reflete-se enormemente em regiões de economia emergente como é o caso do Vale do São Francisco, que destaca-se pelo crescente desempenho com relação à fruticultura, principalmente no plantio de uva e manga. Apesar do crescimento acelerado da produção principalmente destinada à exportação, muitas perdas pós-colheita são evidenciadas, o que traz à tona a necessidade de uma forma de proteção destes frutos e conseqüente elevação do tempo de prateleira. É nesse contexto que surgiu a alternativa de utilizar o polímero convencional PVA como película protetora para as uvas. Também identificou-se a necessidade de correlacionar aspectos de GDP e PDP que pudesse contextualizar tal tecnologia em uma modelagem de PDP. Desta forma o trabalho de monografia visa à proposição e discussão de uma modelagem específica para o desenvolvimento de um produto que realize recobrimento de uvas por solução polimérica. Para isso, destaca-se a necessidade de conhecer as informações necessárias com relação às uvas, suas características enquanto fruta, seu ciclo de amadurecimento, os cuidados necessários no pós colheita; informações com relação à tecnologia, o PVA, quais as suas especificidades, se estas são viáveis para a incorporação no produto a ser desenvolvido, bem como ocorreu também a necessidade da escolha de um modelo de PDP a ser utilizado. A pesquisa foi basicamente de natureza exploratória e bibliográfica, onde, o Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos, dentre outras metodologias, foi tomado como referência para a elaboração da modelagem específica, aprofundando-se principalmente na estruturação das etapas de busca de informações e elaboração da parte conceitual do produto, que se apresentam como fundamentais para o desenvolvimento das demais etapas do PDP.

Palavras-chave: uvas; polímero; processo de desenvolvimento de produtos; modelagem específica,

DE OLIVEIRA, A.H.P. **Apresentação de uma modelagem específica de PDP**: incorporação da tecnologia PVA para a aplicação de solução polimérica em uvas de mesa na Região do Vale do São Francisco. 2009. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

Orientador: Prof. Gunther Josuá Costa.
Co-orientador: Prof. Helinando Pequeno de Oliveira

ABSTRACT

The use of formal and systematic methodology applied to the Products Development Process (PDP) is very important to their entrance in an extremely dynamic competitive market. This competitiveness is reflected in emerging economies, like the Vale do São Francisco. That stands by the increasing performance in the fruit plants, mainly in grapes and mangos. Despite the production rapid growth, mainly for export, many post-harvest losses are noted, showing the need of protection and a consequent time high shelf. In this way, burn the alternative of use a conventional polymer like pellicle protectors in the grapes, and was identified the need of correlate aspects of GDP and PDP that could contextualize this technology in a modeling of PDP. Thus, this work of monograph aims to propose and discuss a specific modeling to develop a product that performs coating grapes by polymer solution. To do this, is must know the necessary information about grapes, their characteristics as fruit, its ripening cycle, the care required in the post-harvest; and information relating to technology, PVA, its specificities, if these are viable for incorporation into the product to be developed, and was necessary choosing a PDP model for this purpose. The research was basically exploratory and bibliographic, where the Unified Model of Product Development, among other methods, was used as a reference for the development of specific modeling, deepening mainly in the structure of the stages of finding information and preparation of the product conceptual part, which are presented as fundamental to the development of other phases of the PDP.

***Key-words**: grapes; polymer; products development project; especific modeling.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....10

1.1. Problemática.....10
1.2. Justificativa.....12
1.3. Objetivos.....14
1.4. Metodologia.....14
1.5. Organização da Monografia.....16

2. UVAS.....17

2.1. Produção no Vale do São Francisco.....17
2.2. Características da fruta.....18
2.2.1. Fases do amadurecimento.....20
2.2.2. Pós-Colheita.....22

3. RECOBRIMENTO DE FRUTOS.....25

3.1. Processo de recobrimento.....25
3.2. Polímeros e recobrimento.....26
3.2.1. Características do PVA.....26
3.2.3. Recobrimento de uvas por PVA.....28

4. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....31

4.1. Considerações iniciais 31
4.2. Gestão do processo de desenvolvimento de produtos.....32
4.3. Modelos de desenvolvimento de produtos.....35
4.4. Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos.....41

5. APRESENTANDO E DISCUTINDO UMA PROPOSTA DE MODELAGEM ESPECÍFICA.....45

5.1. Pré-Desenvolvimento.....45
5.2. Desenvolvimento propriamente dito (Projeto do produto).....50
5.2.1. Etapa informacional e conceitual.....51
5.2.2. Detalhamento.....64
5.2.3. Preparação da produção e lançamento.....68
5.3. Pós-desenvolvimento.....71

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....73

REFERÊNCIAS.....78

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1. Problemática

Sendo um importante fruto para o desenvolvimento econômico local e nacional, a uva apresenta uma produção anual na região do Vale do São Francisco que passa de um milhão de toneladas e gera 240 mil empregos diretos, segundo dados do SEBRAE (2009). De acordo com dados do IBRAF (2009), em 2008, a região foi responsável por 99% das 82 mil toneladas de uvas exportadas pelo país.

A uva é um fruto não climatérico, não amadurece após a colheita, apresentando taxas de respiração baixas e um tempo de vida de prateleira relativamente longa, quando armazenada sob condições apropriadas de temperatura de 0°C a 2°C e umidade relativa de 90% a 95%. (YAMASHITA *et al*., 2000)

No entanto, muitas vezes não é possível fornecer ao fruto essas condições desejadas. Uma das principais causas de redução da vida útil da uva se deve à perda de massa, que torna a casca enrugada e sem brilho, causando o ressecamento do engaço e do pedicelo, partes responsáveis pela sustentação da fruta, e das bagas, onde tem-se a polpa, sua película e sementes, o fruto murcha e torna-se impróprio para comercialização. Isso acontece muitas vezes, devido à venda do produto na temperatura ambiente, o que reduz drasticamente a vida de prateleira do mesmo, ocasionando grandes prejuízos.

Com relação a característica inerentes à variedades cultivadas que interferem na resistência do fruto, temas, com mercado bastante atraente, as uvas sem semente, que de acordo com Leão (2002, p.734), apresentam certas particularidades:

> As variedades sem sementes, devido às dificuldades de adaptação às condições tropicais do semi-árido nordestino, apresentam produções reduzidas e irregulares, resultado de sua baixa fertilidade de gemas, desgrane elevado e suscetibilidade à rachadura do pedicelo em condições de chuva durante a fase de maturação, além

> de elevada suscetibilidade a doenças, especialmente ao cancro bacteriano, causando grandes prejuízos aos viticultores desta região (LEÃO, 2002, p. 734).

Diante desses fatores e em busca de uma maior conservação das diversas variedades de uvas, faz-se necessário uma forma de proteger essas frutas e de apresentá-las da melhor forma possível ao consumidor. Tendo em vista a grande concorrência no mercado de exportação de uvas, devido às transformações econômicas das últimas décadas, como a abertura econômica mundial e a elevação da concorrência em todos os níveis.

Segundo Oliveira *et al.*(2008), o Brasil precisa adequar-se a um sistema de produção que utilize as melhores alternativas e exigências para a exploração do sistema agrário, assegurando um menor risco de contaminação ambiental direta e indireta, proporcionando uma diminuição gradativa dos custos de produção. Além disso, existe atualmente uma maior cobrança por parte dos consumidores em termos da qualidade dos produtos também para o mercado interno.

A proteção dos frutos pós-colheita ocasiona o retardamento em sua degradação natural e representa importante parâmetro quanto à conservação da qualidade dos mesmos, aumentando o seu valor agregado. Esse fato também motiva a pesquisa e a aplicação de novos materiais como o álcool polivinílico (PVA) no recobrimento de uvas.

Diante do exposto, a questão central deste trabalho de monografia é:

Como desenvolver um produto que realize o recobrimento eficiente das uvas por solução polimérica (PVA) em escala comercial?

1.2. Justificativa

Uma alternativa possível para a proteção de frutos encontra-se na utilização de biofilmes comestíveis no recobrimento dos mesmos.

> Existe um grande interesse no desenvolvimento de biofilmes comestíveis ou degradáveis biologicamente, principalmente devido à demanda por alimentos de alta qualidade, preocupações ambientais sobre o descarte de materiais não renováveis (utilizados como embalagem para alimentos) e oportunidades para criar novos mercados de matérias-primas formadoras de filme, como hidrocolóides e lipídios (FAKHOULI, 2007, p. 369).

A utilização de filmes e coberturas comestíveis está relacionada com sua capacidade de agir como um adjunto para o incremento de qualidade, ampliando o tempo de prateleira e possibilitando a economia com materiais de embalagem final. O objetivo é diminuir as taxas de respiração e de crescimento microbiano, além de retardar a deterioração enzimática.

Segundo Fakhouri (2007), as perdas pós-colheita de produtos vegetais são estimadas em 25% do total produzido. A eliminação ou minimização destas perdas apresenta diversas vantagens, como: aumento no abastecimento de produtos sem aumento da área de cultivo, economia energética relacionada à fração de sua produção e comercialização, redução da poluição e satisfação das necessidades do consumidor.

O mercado de frutas está crescendo em todo o mundo, gerando uma demanda interna e externa aos países produtores. Segundo Oliver (2009), esse crescimento se explica por alguns fatores e preocupações das populações do mundo todo, entre eles:

- maior expectativa de vida;
- preocupação crescente com o colesterol;
- tendências ao consumo de alimentos dietéticos;
- busca de melhor qualidade de vida.

Como exemplo, pode-se citar uma campanha existente nos Estados Unidos, chamada "*Five a Day*", onde estimula-se as pessoas a consumirem no mínimo cinco tipos diferentes de frutas por dia[1].

Segundo Abella *et al.* (2007), nos últimos anos, os consumidores têm-se mostrado mais preocupados com e escolha dos alimentos, passando a cosumir mais frutas e hortaliças

A demanda do consumo de frutas *in natura* foi elevada pela crescente valorização do bem estar e da saúde do homem, baseada em uma alimentação rica em vitaminas encontradas em fontes naturais.

É nesse contexto que se insere a necessidade de aproveitamento maior das riquezas de fruticultura da região, a partir da maior conservação dos frutos. Tendo a finalidade de elevar a competitividade, a produtividade agrícola e a renda do produtor, significando desenvolvimento para o setor exportador de frutas e uma perspectiva concreta de promover melhoria socioeconômica.

Dessa forma, uma maneira de tornar essas melhorias possíveis é desenvolvendo uma forma eficiente de realizar o recobrimento das frutas em larga escala, pois não é viável a aplicação artesanal para a comercialização em grande quantidade. Esta, já foi inclusive estudada em trabalhos anteriores – de forma experimental – e se mostrou eficaz, porém, sua aplicação em escala comercial precisa ser melhor estudada sob a ótica da viabilidade e da aplicabilidade.

Para suprir essa necessidade é proposto o desenvolvimento de um produto que realize a aplicação de película polimérica de PVA, sem a perda de suas propriedades físico-químicas e de forma que se garanta bons índices de produtividade.

---

[1] Disponível em: http://www.fruitsandveggiesmatter.gov/. Acesso em: 15 de novembro de 2009.

1.3. Objetivos

Este trabalho tem por objetivo geral propor uma modelagem específica de processo de desenvolvimento de um produto para aplicação de solução polimérica em uvas de mesa.

Para o atendimento do objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Entender a constituição e as fases da maturação da uva de mesa;
- Analisar as características da tecnologia de recobrimento a serem contextualizadas no desenvolvimento do produto;
- Identificar e analisar as principais metodologias de desenvolvimento de produtos encontradas na literatura e suas ferramentas afins;
- Definir uma metodologia para modelagem específica (em função da tipologia de desenvolvimento em questão);
- Apresentar e discutir a estruturação, atividades e ferramentas afins à modelagem específica proposta.

1.4. Metodologia

Quanto ao tipo, o estudo em questão consistirá de uma pesquisa de natureza exploratória e bibliográfica por essência. Segundo Marconi e Lakatos (2005, p.190), estudos exploratórios são:

> Investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Nesse caso, não serão empregadas técnicas probabilísticas de amostragem, pois o intuito principal do trabalho é gerar uma modelagem específica de

desenvolvimento de produto. Onde o foco principal é embarcar a tecnologia de recobrimento pelo polímero PVA para se possibilitar uma aplicação comercial no recobrimento de frutos, mais especificamente, uvas, em larga escala. Enquadrando-se na definição de Cervo *et al.*(2007), com a afirmação de que os estudos exploratórios têm por objetivo a familiarização com o fenômeno ou a obtenção de uma nova percepção do mesmo e a descoberta de novas idéias.

Esta pesquisa caracteriza-se também como bibliográfica, que se efetua ao tentar resolver um problema ou obter conhecimento, a partir de informações advindos de livros, artigos, teses e dissertações, buscando-se compreender as contribuições do passado sobre determinado assunto (BARROS, 2000).

De acordo com Cervo *et al.*(2007, p. 61),

> A pesquisa bibliográfica é meio de formação por excelência e constitui o procedimento básico para estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do *estado da arte* sobre determinado tema.

Os passos metodológicos que fundamentam o atendimento aos objetivos desta monografia são, a seguir, enumerados.

Primeiramente foi realizada a busca pelo suporte teórico necessário à elaboração do trabalho, como elementos relacionados à uva, e como se encontra o patamar produtivo da região, buscando-se obter informações a cerca desse fruto que será beneficiado com a aplicação do polímero; Assim como, a tecnologia de recobrimento e aos polímeros, mais especificamente ao polivinil álcool (PVA);

Em seguida foram identificadas e analisadas as metodologias de desenvolvimento de produtos mais utilizadas e traçado uma comparação entre elas, sendo identificado o “Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos”, como a melhor alternativa a ser utilizada como modelo de referência para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, foi proposta a estruturação, atividades e ferramentas da modelagem específica desenvolvida neste trabalho, sendo necessária para isso, uma análise detalhada do Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos que – por si só – é uma metodologia de desenvolvimento de produto. Em função da estrutura e

natureza metodológica deste modelo de referência, é realizada a elaboração dos “caminhos” (passos) a serem seguidos para o produto em questão (dispersor polimérico), bem como a sugestão e discussão das ferramentas prováveis de serem empregadas a este contexto. Nesse processo, foi dado mais ênfase principalmente a etapa informacional e conceitual, uma vez que são “norteadoras” para o desenvolvimento das etapas subseqüentes e observando-se também a limitação dos recursos disponíveis e do escopo de tempo para a elaboração desta monografia.

1.5. Organização da Monografia

Alem da introdução (capitulo 01) já mencionada anteriormente, os demais capítulos que compõe esta monografia ficam assim estruturados:

No **capítulo 2** é iniciada a realização dos estudos teóricos acerca do temas relacionados à pesquisa. Assim, neste mesmo capítulo é mostrado um apanhado de estudos teóricos sobre a constituição e todo o ciclo de vida da uva.

No **capítulo 3,** é feita a descrição e análise com relação ao polímero a ser utilizado em solução no recobrimento dos frutos.

No **capítulo 4**, é apresentado o processo de desenvolvimento de produtos, considerando as descrições encontradas na literatura específica da área com relação à gestão de desenvolvimento de produtos e os modelos já propostos para esse fim. Além disso, foi feita a escolha do modelo mais adequado a ser utilizado na elaboração da modelagem específica proposta nesta monografia.

Feita a escolha do modelo de referencia de PDP, é apresentada e discutida, no **capítulo 5**, uma proposta de modelagem específica para o desenvolvimento do produto em questão neste trabalho que é um dispersor polimérico para uvas.

Por fim, no **capítulo 6**, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

Capítulo 2

UVAS

2.1. Produção no Vale do São Francisco

Atualmente, o Vale do São Francisco é um grande produtor brasileiro de frutas. Por meio do Aeroporto de Petrolina e principalmente dos portos de Pecém (CE), Salvador (BA) e Suape (PE), os produtos dessa região são destinados a brasileiros, holandeses, ingleses, americanos, noruegueses e belgas, além de chegarem também ao Oriente Médio. (SANDES, 2008)

O plantio de uvas nessa região apresenta certas peculiaridades devido às condições climáticas, permitindo com que os processos fisiológicos nas plantas sejam mais acelerados, o que faz com que em cerca de um ano e meio após o plantio ocorra a primeira safra.

De acordo com Fernandes *et al.* (2009), um grande diferencial produtivo apresentado pela região do Vale do Submédio São Francisco é o fato de ser o único lugar no mundo onde os vinhedos produzem duas safras e meia por ano, com um ciclo de produção em média de 120 dias. Esse fato ocorre pelo fato da precipitação pluviométrica estar concentrada entre os meses de dezembro a março, apresentando indicadores climáticos médios de 500ml, temperatura de 26º C e 50% de umidade relativa do ar.

A região do submédio São Francisco destaca-se pela boa fertilidade do solo, baixa precipitação pluviométrica, disponibilidade de água para a irrigação. Isso justifica os altos rendimentos alcançados e a qualidade da uva produzida, inclinando-se também, atualmente, para a produção de uvas sem semente e aprimorando-se quanto aos requisitos de certificação internacionais. O que passa a exigir a utilização de novas tecnologias e serviços especializados, tanto no plantio e na colheita quanto na pós-colheita e no manejo das frutas para proporcionar a conservação adequada e evitar as perdas.

Quanto ao cultivo de uvas sem sementes ou “apirênicas” de acordo com Lulu *et al.* (2005), este começou na região do submédio São Francisco, aproximadamente, em 1994, quando algumas empresas iniciaram o cultivo comercial desse tipo de uvas por meio do plantio de uma variedade americana que foi patenteada e denominada ‘Superior Seedless’ ou ‘Sugraone’ também conhecida na região como “Festival”. Porém a qualidade dessa variedade é afetada pela ocorrência de chuvas na época da colheita, o que provoca rachaduras e podridões.

2.2. Características da fruta

Segundo Da Silva (2009), no Brasil, o cultivo da videira começou em 1535, na Capitania de São Vicente trazida pelos portugueses. A imigração italiana em São Paulo e no Rio Grande do Sul no final do século XIX deu um grande impulso à cultura.

A uva é um fruto produzido na videira, rico em sais minerais, tais como: cálcio, ferro, fósforo, magnésio, sódio e potássio, possuindo também vitaminas do complexo B e vitamina C. É típica da região asiática, sendo que o plantio foi introduzido no Brasil na época da colonização portuguesa (século XVI).

O tipo de uva alvo desta pesquisa são as uvas finas de mesa, definidas no (BOLETIM IAC, 1998) como frutos que são muito apreciados para o consumo ao natural, chamadas de finas pela alta qualidade, sendo caracterizada pelas variedades Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Red Globe e Patrícia. Apresentam-se em cachos compostos por bagos que podem ser visualizados na figura 1.

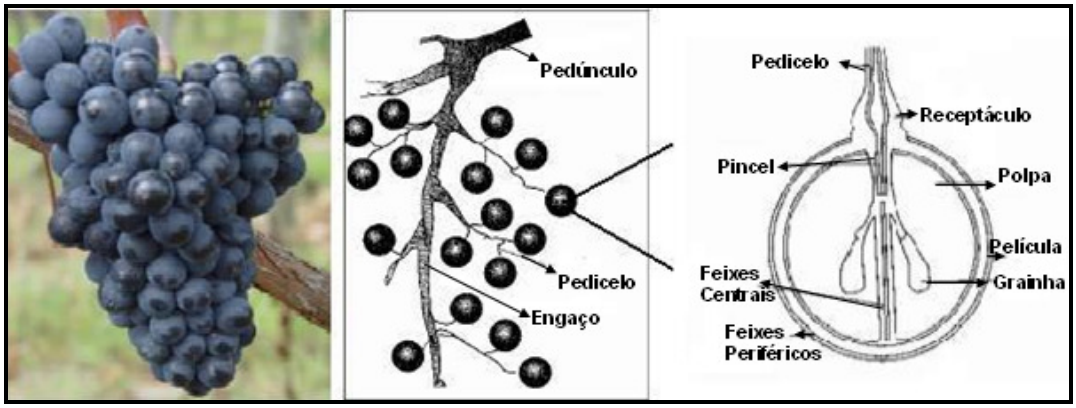

Figura 1– Partes do cacho e do bago de uva (adaptado de DIAS, 2006).

Suas partes possuem de um modo geral a seguinte composição (tabela 1).

Tabela 1 – Composição das uvas[2]

Cacho	Bagos	95 - 98%
	Engaços	02 - 05%
Engaço	Água	70 - 80%
	Matérias lenhosas	10 - 15%
	Tanino	02 - 3,5%
	Matérias ácidas, minerais e nitrogenadas	04 - 07%
Bago	Polpa	83 - 90%
	Películas	07 - 10%
	Sementes	02 - 05%
Película	Água	75 - 80%
	Tanino	01 - 02%
	Matérias ácidas, minerais e nitrogenadas	04 - 06%
Polpa (madura)	Água	70 - 80%
	Açúcar	10 - 25%
	Ácidos orgânicos	0,5 - 1,5%
	Matérias minerais, pépticas e nitrogenadas	04 - 07%
Grainha (Semente)	Água	35 - 40%
	Matérias gordurosas	10 - 16%
	Tanino	07 - 08%
	Ácidos	0,2 - 01%
	Matérias minerais e nitrogenadas	06 - 07%
	Sustâncias hidro-carbonadas	35%

[2] Disponível em: http://www.ufrgs.br/alimentus/enologia/compos.htm. Acesso em: 13 de outubro de 2009.

Dentre as variáveis que interferem nas características do fruto temos o clima, o solo e as técnicas agronômicas aplicadas à planta. Por situar-se em uma zona intertropical a região do Submédio São Francisco apresenta fatores edafoclimáticos, relacionados ao clima e ao solo, bastante diferenciados das demais cultivadas em clima temperado. Como afirma Lima *et al.* (2004), elevadas temperaturas agem sobre a videira resultando em uvas com maior teor de açúcares, menor acidez e menor intensidade da cor nas cultivares tintas.

2.2.1. Fases do amadurecimento

O processo de maturação da uva apresenta diversas particularidades, podendo ser influenciado por fatores como incidência de luz solar, temperatura, disponibilidade de água.

Cachos que amadurecem a sombra têm menor teor de açúcar, a temperatura, por sua vez, tem influência nas migrações de substâncias, que ocorre durante a maturação, a disponibilidade hídrica é determinante fundamental no volume do bago e no teor de compostos existentes na fruta.

Segundo Dias (2006), ao longo da maturação a concentração de açúcares varia no sentido inverso dos ácidos presentes na fruta. Esse processo de amadurecimento pode ser dividido em fases, como visto no figura 2.

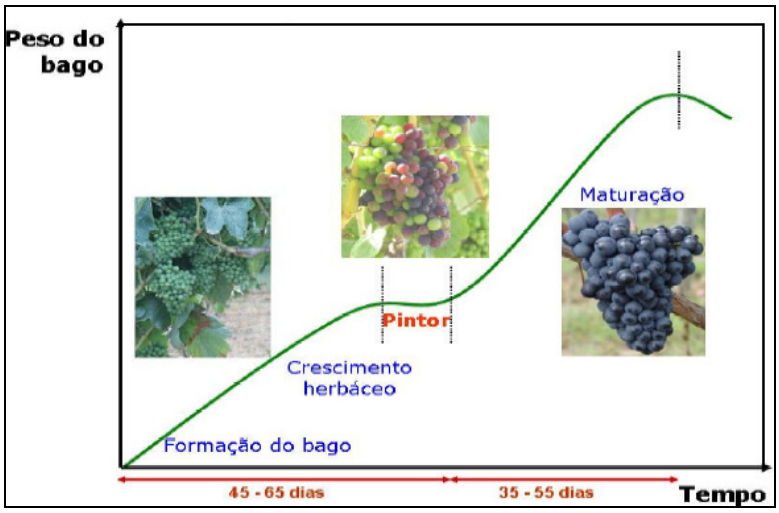

Figura 2- Fases de maturação da uva (DIAS, 2006).

Quando os óvulos são fecundados nas flores da videira inicia-se a formação do bago, esse processo é favorecido por tempo seco e pouco vento, enquanto que as chuvas dificultam a germinação. O crescimento dos bagos, assim como a formação são frutos de um processo hormonal, através das hormonas de crescimento: auxinas, citoquininas e giberelinas.

Assim, com o bago formado, inicia-se a maturação da uva que, como afirma Dias (2006), pode ser dividida em:

- Período de crescimento herbáceo:

Período compreendido entre a formação do bago e o momento em que se inicia o “pintor”, durando em média 45 a 65 dias. Sendo um bago verde, duro. Os teores em açúcar são menores que 20g/Kg de uva e a acidez atinge o seu valor máximo.

- Pintor

É a época da coloração da uva. O fruto neste momento não mais cresce por multiplicação celular e sim pela dilatação das células, tornando-se mais maleável que anteriormente. Ela muda de cor por perder a clorofila e pela ação do aumento de um ácido específico, assim, as castas brancas passam a apresentar uma coloração amarelada e as tintas passam para o vermelho claro e em seguida o vermelho escuro. Nesta fase os teores de açúcar chegam a 100g/L e a acidez diminui.

- Maturação

Esta fase inicia-se no pintor e prossegue até o bago ficar maduro, na forma desejada para consumo, durando em média 35 a 55 dias. Os açúcares se acumulam, podendo chegar de 150 a 260 g/L, enquanto a acidez diminui.

Na fase de maturação o bago aumenta de tamanho devido ao aumento do volume das células, resultante do balanço entre a água que é importada e a exportada pelo bago. Os constituintes do bago se alteram, o que decorre de mudanças físicas, químicas e biológicas. As substancias podem vir de fora do bago,

ser produzida nele ou aumentar de concentração por perda de água. a aplicação do polímero no recobrimento deve ser realizada justamente no final da fase de maturação, quando a fruta é colhida.

- Sobrematuração

Esta é a fase em que a maturação excedeu a quantidade necessária para a utilização das uvas. Deixam de se efetuar as trocas entre a planta e o bago. A perda de água por evaporação afeta os bagos e suco celular fica mais concentrado.

2.2.2. Pós-Colheita

Uma pesquisa sobre os hábitos de compra do consumidor de uva feita pela CEAGESP, Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (2009) mostrou que a doçura das baças é a característica determinante da compra.

O aspecto visual apresenta-se como o fator que mais influi na comercialização das uvas. Frutos limpos sem danos mecânicos, firmes, sadios e uniformes quanto ao tamanho, cor, forma, maturação e bem embalados possuem maior valor agregado. Segundo Kader (*apud* MATTIUZ *et al.,*2004), a preservação do frescor é um fator de relevância, visto que a aparência ou condição em que o produto se encontra determina em 83% a decisão de compra do consumidor. Este que procura geralmente produtos de cor forte e brilhante, sendo a mudança de cor considerada como um indicativo de perda de qualidade, pois quando o produto vai adquirindo outra tonalidade vai perdendo a aceitabilidade no mercado consumidor.

Além disso, também é da exigência do consumidor produtos seguros quanto à ausência de resíduos que possam ser prejudiciais à saúde.

A uva é um fruto vulnerável a diversos danos, segundo Souza (*apud* NEVES *et al.*, 2008), os principais problemas apresentados pelas uvas de mesa no pós-colheita são referentes ao desenvolvimento de fungos causadores de podridões,

notadamente o mofo cinzento, a desidratação e escurecimento do engaço, amolecimento das bagas, a desgana, queda das bagas.

Além disso, esse fruto é muito susceptível à perda de massa e a intensidade dessa perda é influenciada pelas altas temperaturas na colheita e baixa umidade relativa durante o armazenamento, enquanto o ideal deveria ser a conservação com umidade entre 90 e 95%, segundo Brackmann *et al.* (2002).

Todos esses fatores ocasionam perdas de produção. Entende-se por perdas, a parte física da produção que não é destinada ao consumo, em razão da depreciação da qualidade dos produtos, devido à deteriorização. (VILELA *et al.*, 2003)

Pode-se dizer, de acordo com Camili *et al.* (2007), que a maior causa de perdas pós-colheita é o desenvolvimento de fungos durante o armazenamento e transporte das uvas de mesa. Assim, por mais rigoroso que tenha sido o tratamento fitossanitário no campo não há como dispensá-lo na pós-colheita. Muitas são as formas de proteger as uvas durantes o transporte e armazenamento até o consumidor final, como se pode citar armazenamento refrigerado em temperaturas próximas a 0º C, uso de atmosfera modificada com o uso de gases como o dióxido de enxofre, por exemplo, apesar deste poder causar alergia em algumas pessoas sendo definido como pesticida .

É necessário que depois de embaladas as uvas sejam resfriadas o mais rápido possível e esse processo muitas vezes não acontece, principalmente quando a produção destina-se ao consumo nacional. Apesar de a refrigeração permitir com que o produto seja armazenado por um tempo muito maior do que se mantida à temperatura ambiente, muitas vezes ocasiona escurecimento das bagas e ressecamento do engaço.

Por esses fatores têm aumentado a preocupação com formas saudáveis de proteger frutos na pós-colheita que garantam a segurança do produto e a saúde dos consumidores, desviando a ênfase no uso de produtos químicos como fungicidas e gases tóxicos para o uso de produtos que não prejudiquem os consumidores.

Assim, o emprego de tecnologias para a proteção e embalagem dos frutos surge como um meio de permitir redução dos processos fisiológicos das uvas, minimizando perdas que possam comprometer o valor comercial no mercado.

Capítulo 3

RECOBRIMENTO DE FRUTOS

3.1. Processo de recobrimento

No século XII na China já se usava ceras para o recobrimento de frutas cítricas visando a sua melhor aparência e o retardamento da desidratação. O processo de recobrimento de frutas é usado desde longa data por representar uma forma de conservação a partir da cobertura por materiais naturais e de síntese simples.

Além disso, empregar embalagens adequadas faz com que os processos fisiológicos seja reduzidos, minimizando perdas que poderiam comprometer o valor comercial das uvas. (CASTRO *et al*., 1999)

Segundo Fakhouri *et al*. (2007), os filmes e cobertura possuem a função de inibir ou reduzir a migração de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, lipídios, aromas, dentre outros, pelo fato de representarem barreiras semipermeáveis.

Existe uma diferença com relação ao conceito de filme e de cobertura. A cobertura é uma fina camada de material aplicado e solidificado diretamente na superfície do fruto, enquanto o filme é pré-formado separadamente e em seguida colocado sobre o produto.

Muitos materiais já são utilizados com o objetivo de proteger frutos. Entre eles podem ser citados, proteínas, polissacarídeos, lipídeos ou a combinação dos mesmos, segundo Cuq apud (FAKHOULI *et al*., 2007). Para isso se faz necessário que eles apresentem características sensoriais neutras, sendo transparente, inodoro e insípido. Grande parte dos trabalhos científicos realizados para avaliar a eficiência do recobrimento de frutos não explica como foi feito o processo de colocação da cobertura sobre os frutos e muitas vezes essa atividade é feita apenas de forma artesanal, impossibilitado o uso em escala industrial.

3.2. Polímeros e recobrimento

Os polímeros são compostos orgânicos obtidos por polimerização, sendo esta uma reação em que as moléculas menores, os monômeros, se combinam quimicamente para formar moléculas longas. Eles são deformáveis plasticamente por meio da manufatura sob determinadas condições (calor, pressão).

A utilização do polímero polivinil álcool (PVA) representa uma nova tecnologia no processo de recobrimento de frutos, mais especificamente de uvas. Assim, na próxima seção serão definidas algumas características inerentes a esse produto que o torna aplicável ao recobrimento dessas frutas.

3.2.1. Características do PVA

O PVA (figura 2), onde R=H ou $COCH_3$, é um biopolímero sintético, termoplástico do tipo amorfo, de massa molecular média entre 89000 e 98000 e produzido industrialmente pela hidrólise do polivinilacetato. (figura 3) (SIGMA ALDRICH, 2008).

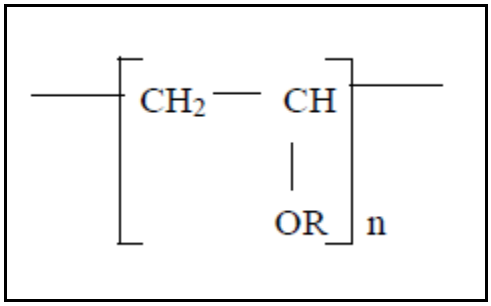

Figura 2 – Fórmula estrutural do PVA (SAXENA, 2004).

```
  H   H   H   H   H   H           H   H   H   H   H   H
  |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |
- C - C - C - C - C - C - --->  - C - C - C - C - C - C -
  |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |
  H   O   H   O   H   O           H   OH  H   OH  H   OH
      |       |       |
      C=O     C=O     C=O
      |       |       |
      CH3     CH3     CH3
```

Figura 3 – Síntese do Polivinil álcool (SAXENA, 2004).

De acordo com Saxena (2004), o PVA foi preparado pela primeira vez em 1924 por Hemann e Haehnel. Os polímeros termoplásticos, como o PVA são solúveis e de mais fácil fusão. Podem ser fundidos seguidas vezes e solubilizados por vários solventes, sendo do tipo amorfo, transparentes ou semicristalinos com aparência opaca (MICHAELI *et al*. 2000).

Segundo Callister (2008), os termoplásticos amolecem quando são aquecidos e endurecem quando resfriados. Analisando em uma escala molecular, na medida em que se eleva a temperatura, as forças de ligação secundária diminuem. Os termoplásticos também apresentam a característica de maciez.

As propriedades básicas do poli(álcool vinílico) dependem do grau de polimerização e do grau de hidrólise.

Este polímero não apresenta cheiro, não tem gosto e apresenta-se translúcido em forma de pó granular. É solúvel em água e em solventes altamente polares e hidrófilos, geralmente, uma solução com concentração de 5% de polivinil álcool apresenta pH entre 5,0 e 6,5. Sendo um dos poucos polímeros semicristalinos solúveis em água que apresenta boas características interfaciais e mecânicas. Apresenta também excelente propriedade formadora de filme. (MORAES *et al.,* 2008)

Ele é usado principalmente em solução, lembrando que a solubilidade em água depende do grau de polimerização, do grau de hidrólise e da temperatura da solução.

No caso do PVA totalmente hidrolisado, as ligações de hidrogênio são fortes por causa do elevado número de hidroxilas, o que torna a solubilização em água mais difícil e impossível a frio. Por isso, a solução precisa ser aquecida, com o aumento da temperatura, as ligações de hidrogênio são rompidas, diminuem-se as forças intra e inter moleculares, o polímero forma pontes de hidrogênio com a água e a solubilidade aumenta (ARANHA & LUCAS, 2001).

Tem várias aplicações na indústria alimentícia, como um agente de revestimento, é usado como barreira de umidade, oxigênio e outros componentes do ambiente; como estabilizante de emulsão em processamento de papel e fibra; como protetor de colóide, para imobilização de enzimas; como carregador de medicamento, devido a sua propriedade de degradabilidade e não toxidez.

Segundo De Oliveira *et al*. (2008), o PVA também aplica-se em dispositivos elétricos, podendo ser utilizado como matriz dielétrica, sendo um potencial polímero orgânico fotoativo, quando dopados com polímeros condutores apresentam elevada condutividade.

De acordo com Aranha & Lucas (2001), a maioria das aplicações visa alterar a permeabilidade a gases, o aumento da processabilidade e resistência térmica, a biocompatibilidade, permeabilidade e biodegradabilidade.

Assim, pode-se perceber que o PVA pode ser utilizado como película protetora de frutas, por suas fibras apresentarem moderada solubilidade em água, elevada tenacidade, boa resistência ao ambiente alcalino, ao envelhecimento e ao ataque por agentes biológicos, biodegradabilidade e biocompatibilidade. As duas últimas características garantem o consumo humano sem causar malefícios à saúde.

3.2.3. Recobrimento de uvas por PVA

De acordo com pesquisa realizada por De Oliveira *et al*. (2008), o recobrimento de uvas cultivadas no Vale do São Francisco por solução aquosa de álcool polivinílico representam uma excelente alternativa na busca pelo retardo na degradação natural das mesmas, ocorrendo a manutenção do brilho das frutas,

menor desidratação do engaço e perda de massa associada reduzida quando comparado com as frutas em condições normais de degradação.

Esse foi um estudo realizado com amostras adquiridas no comércio do Vale do São Francisco e tratadas com recobrimento por imersão em solução aquosa de álcool polivinílico (PVA) a uma concentração de 0,05 g / mL, solubilizada a partir de agitação a uma temperatura da ordem de 70° C. Ao verificar a completa solubilização do polímero, permite-se que a solução volte à temperatura ambiente e introduz-se as uvas na solução sendo mantidas a uma temperatura média de 25℃.

A análise qualitativa do processo de degradação das frutas foi realizada por controle visual entre amostras recobertas e não recobertas com PVA. A análise quantitativa foi realizada a partir da medida diária da perda de água das amostras com o uso da balança eletrônica Schimadzu AY-220.

Da análise qualitativa do processo de encapsulação é verificado um retardo na degradação das uvas recobertas com PVA, associado com manutenção do brilho característico da fruta, quando comparadas com amostrar que não foram recobertas pelo polímero.

Para quantificar o processo de degradação das uvas, foi coletadas do mesmo cacho de uvas duas partes com massas similares e enquanto uma permaneceu in natura, a outra porção foi recoberta com o polímero. Desse ponto, foi procedida a pesagem diária da massa das duas amostras.

Assim, verificou-se que ambas as amostras apresentavam uma redução sistemática em sua massa total diariamente. No entanto, a inclinação da curva que caracterizava a resposta das amostras recobertas com PVA era visivelmente menor.

Outra forma de analisar a eficiência do processo de recobrimento se dá pela medida da relação entre as massas das frutas protegida e não-protegida como função do tempo de exposição, como mostra o gráfico 1.

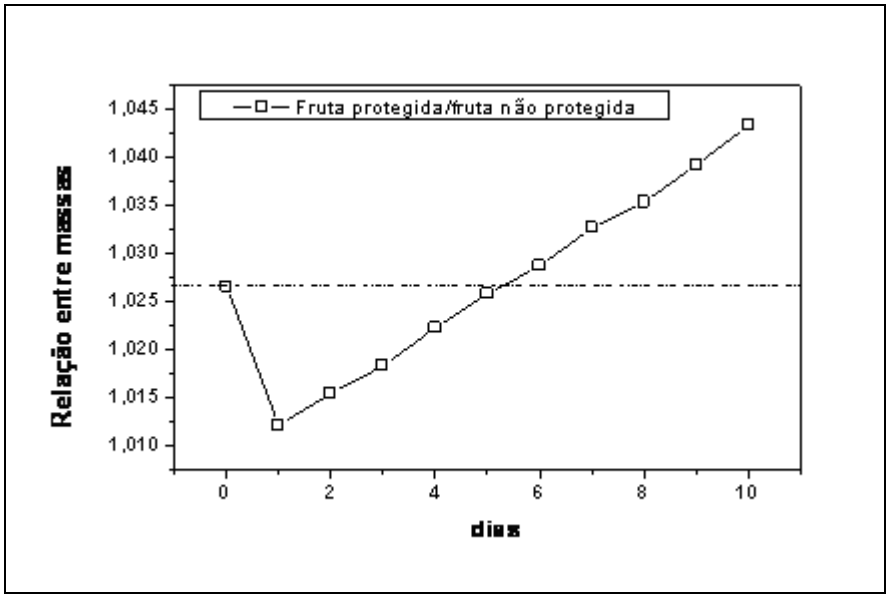

Gráfico 1 - Relação da massa das uvas como função da presença de recobrimento por PVA (DE OLIVEIRA, *et al.,*2008).

Pode-se notar a partir do gráfico 1, que nos primeiros dias acontece uma queda devido a evaporação do solvente, a água, da solução polimérica, porém, a partir do quinto dia de exposição a elevada taxa de perda de massa das amostras desprotegidas.

Capítulo 4

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

4.1. Considerações iniciais

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) representa uma complexa trajetória que possui muitas particularidades a serem trabalhadas além de grande grau de incerteza e, logo, alto risco associado. Ele depende de aspectos controláveis, referentes ao ambiente interno da empresa, e variáveis não controláveis, presentes no ambiente onde a empresa desenvolvedora está inserida.

Rozenfeld *et al.* (2006, p.10), define processo como "um conjunto de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes".

O PDP de acordo com Clark (*apud* SALVE *et al.*, 2008), é aquele a partir do qual informações e necessidades do mercado são utilizadas para a produção de um produto com fins comerciais. Assumindo um papel fundamental para a sobrevivência da empresa nesse mercado, pois deve englobar tudo o que se refere à elaboração do produto com qualidade, especificações e preço adequados atendendo às necessidades demandadas no tempo certo. Para Perez (2003, p.8),

> Entende-se como desenvolvimento de Produto a realização interativa de uma série de tarefas, que tem início com a detecção de uma oportunidade de negócio e é finalizada com o lançamento e o acompanhamento de um produto novo no mercado

Há uma intensa transformação de informações durante o processo de desenvolvimento, passando de uma idéia abstrata para objeto materializado. Essa natureza dinâmica ocasiona dificuldade em descrever, prever, controlar e planejar o trabalho das partes envolvidas no projeto, principalmente se não houver ações bem orientadas uma unificação de visões e linguagens. Esta ultima pode ser conseguida a partir de uma modelagem dos processos de negócio, processos que agregam valor à empresa.

Para que sejam estudados minuciosamente todos esses detalhes envolvidos no PDP existem os modelos de referência para a gestão do desenvolvimento de produtos, que representam métodos sistematizados e específicos para cada uma das etapas.

> Uma estrutura formal tem por finalidade organizar o processo de desenvolvimento de produto especificando a seqüência das atividades e responsabilidades de cada setor envolvido. Esta organização do trabalho facilita e reduz o tempo de chegada do produto ao mercado, pela minimização de erros e retrabalho no processo (TAVARES *et al.*, 2006, p.2).

Assim, para assegurar o sucesso de um novo produto no mercado altamente competitivo é necessário ter uma forma adequada de gerir o processo de desenvolvimento do mesmo. Hoje, inovação e diferenciação são fatores determinantes para o sucesso de uma empresa e de seus produtos. Visto que, um produto ao chegar tardiamente ao mercado já terá perdido uma fatia significativa do mesmo para os concorrentes, ou não mais satisfaça a necessidade dos clientes.

Segundo Silva *et al*. (2006), há várias características que impulsionam um novo produto ao sucesso: baixo custo, alta qualidade, desempenho superior, requisitos únicos, assim como as fontes de tecnologia utilizadas.

A competitividade do produto é determinada pela maneira como a empresa realiza o desenvolvimento do produto, qual a qualidade do trabalho, a eficiência e a velocidade de produção. (CLARK & FUGIMOTO *apud* VALERI, 2000). Por isso, evidencia-se o que quanto é importante a gestão adequada do *processo de desenvolvimento de produtos*.

4.2. Gestão do processo de desenvolvimento de produtos

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006, p.3),

> Desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção.

O desenvolvimento de produtos é uma atividade crítico para uma empresa por ser um processo de negócio, aquele que agrega valor para a mesma. Apresenta-se como crítico por diversos fatores como a competitividade crescente, a necessidade de inovação, o aumento da exigência dos clientes e a diminuição do tempo do ciclo de vida dos produtos. Atualmente, o consumo é grande, a busca por novidades é constante, além do fato de produtos de diferentes países competirem nos mesmos mercados. As empresas necessitam desenvolver dinamismo e flexibilidade.

O *Processo de Desenvolvimento do Produto* age justamente nessa interface entre o mercado, suas necessidades e a empresa como um todo. Dessa forma, o modo com que os produtos são desenvolvidos e aprimorados apresenta-se como uma importante ferramenta competitiva, determinando o sucesso no lançamento de novos produtos e a melhoria da qualidade dos que já fazem parte do *mix* de produtos da empresa.

Esse desempenho depende muito fortemente das práticas de gestão adotadas no processo de desenvolvimento de produto, onde é necessário buscar a máxima eficiência no planejamento, execução, controle e melhoramento das atividades, visando com isso, obter os melhores resultados de desempenho e aprender com as possíveis falhas cometidas.

A atividade de desenvolvimento não é rotineira, cada projeto tem suas especificidades, utiliza e gera de um alto volume de informações, tendo muitos recursos a serem atendidos e apresenta também elevado grau de incertezas principalmente no início do processo, quando as decisões devem ser tomadas. Segundo Clark e Fujimoto (1991), as decisões técnicas que são tomadas inicialmente influenciam em 85% do custo final do produto e quando os problemas do projeto são identificados e solucionados rapidamente é possível reduzir em mais de 50% o tempo de lançamento de um produto. Assim, a chave do sucesso para o desenvolvimento de produto é manter uma eficiente comunicação entre as diferentes áreas da empresa para que as informações circulem e possam ser utilizadas eficientemente nos momentos de decisão.

Entre as áreas evolvidas no processo de desenvolvimento de produtos estão: Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Suprimentos, Engenharia do produto, Manufatura e Distribuição, envolvendo tanto a gestão estratégica como a operacional da empresa. Como cada uma dessas áreas tende a ver o produto de uma forma diferente, é mais do que necessário que elas trabalhem juntas, de forma sinérgica e integrada. A fim de compartilhar a mesma visão do produto ao longo do ciclo de vida do mesmo e realizar decisões em conjunto. Por isso, que ao longo dos anos, vem sendo ampliado o escopo do PDP, que antes era centrado apenas nas atividades internas à empresa. (ROZENFELD *et al.,* 2006)

Segundo o mesmo autor, outra evolução que ocorreu foi com relação ao modo de gerenciar esse processo. No início, levadas pelos princípios da administração científica, onde havia a produção em massa e as tarefas eram divididas, as empresas utilizavam uma forma sequencial de passar as informações de uma área funcional para outra. E cada uma tinha apenas sua devida função com aquela informação que chegava da área anterior, agindo de forma isolada. Essa abordagem proporcionava muita dificuldade de comunicação e a necessidade de muitos agentes estarem envolvidos no processo.

Com a evolução tecnológica e a diminuição do ciclo de vida dos produtos ficou difícil continuar com a sistemática anteriormente citada e no final dos anos 1980 surgiu o movimento da engenharia simultânea. Onde as atividades começaram a ser realizas ao mesmo tempo sem ter que passar por estrutura inflexível como antes, possibilitando assim, a formação de times multifuncionais, a aproximação das atividades e uma maior integração entre a empresa e os seus clientes e fornecedores.

A abordagem da engenharia simultânea juntamente com a proposta de Clark & Whelwright, que propunha um Funil de Desenvolvimento, com um modelo de processo que integrava as estratégias da empresa com as atividades de PDP; juntamente com a abordagem de *Stage-Gates* que contribuiu mostrando uma forma disciplinada e sistemática de avaliar e passar de uma fase de desenvolvimento para outra; formaram a era do Desenvolvimento Integrado do Produto, entre o final dos anos 1980 e final dos anos 1990.

A importância de gerir todo esse processo de maneira eficaz e eficientemente está em obter qualidade tanto no produto como no processo agindo de forma competitiva com vantagem em custo, confiabilidade, velocidade e flexibilidade. É justamente nesses fatores que a empresas pode se diferenciar das outras desenvolvedoras apresentando um padrão de coerência e consistência em todo o processo de desenvolvimento.

4.3. Modelos de desenvolvimento de produtos

As estruturas formais que são modelos de processo de desenvolvimento de produtos representam uma forma de aprendizagem sobre o processo, e sugerem meios de como este pode ser controlado em cada uma de suas etapas.

Diferentes escolas do pensamento são utilizadas na elaboração de modelos de referência e cada um desses pode ter ênfase maior em determinadas fases do processo. Além disso, a forte abordagem interna leva muitas empresas a desenvolverem o seu próprio modelo.

Existem muitos modelos que podem ser utilizados no processo de desenvolvimento de produtos. Saren (*apud* ALLIPRANDINI & TOLEDO, 2003), lista cinco tipos:

- Modelos de estágios departamentais: muito simples, representa o PDP como uma seqüência de estágios associados aos departamentos, esta estrutura traz prejuízos com relação ao fluxo de informações e comunicação interna.

- Modelos de estágios de atividades: o processo é representado pela sequência de atividades a serem realizadas, tem o diferencial de incluir aspectos externos à organização.

- Modelos de estágios de decisão: este modelo preocupa-se com um dos maiores problemas do PDP, que é a tomada de decisão. Trouxe diversas contribuições para o desenvolvimento de produtos por permitir o uso de técnicas

analíticas da teoria da decisão, de análise probabilística e de simulação computacional. Porém havia a necessidade de customização para que pudesse se adequar às características de diferentes casos.

- Modelos de processo de conversão: Surgiu pelo fado do PDP na prática não ser tão organizado, divisível e racional conforme suposição dos três modelos anteriores. Para resolver esse problema, foi dada uma abordagem sistemática ao PDP com “entradas” e “saída”, não existindo uma ordem a ser seguida.

- Modelos responsivos: têm o objetivo de descrever como a organização reage aos estímulos relacionados ao processo de inovação, sendo os estágios do PDP aqueles que determinam a resposta da organização para a mudança.

Seguindo as necessidades com relação à existência de modelos mais eficiente, muitos são os estudos realizados e propostas lançadas pelos pesquisadores. A maioria dos modelos apresenta características que se repetem como a existência de fases, para facilitar a gestão e estabelecer vínculos entre as operações, assim como, a revisão das principais saídas de cada fase para verificar os custos e a mantenabilidade da execução do projeto.

Na figura 4 é representada uma visão geral do modelo de desenvolvimento de Whelright e Clark (1992), presente em Romano (2003).

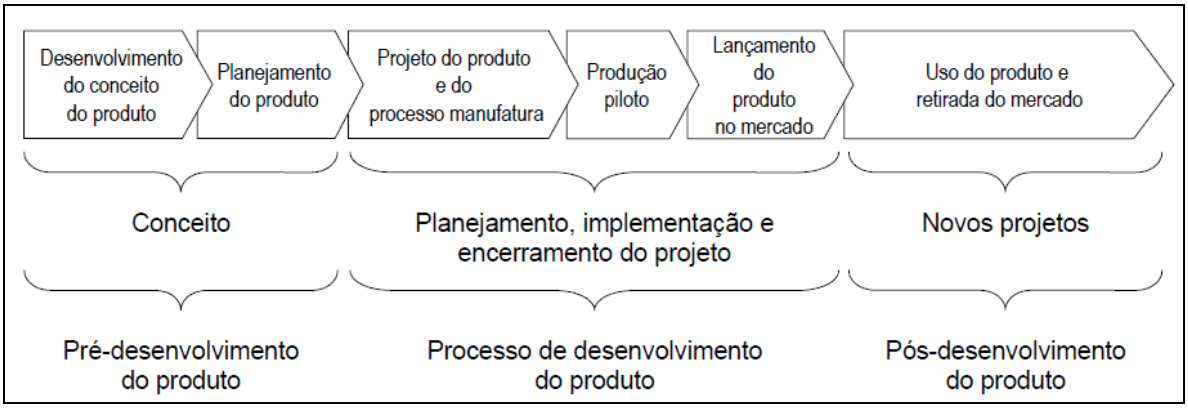

Figura 4 - Visão geral do processo desenvolvimento de produtos de Whelright e Clark (1992) *apud* Romano (2003).

Como pode ser verificado na figura 4, as duas primeiras fases referem-se à conceituação do projeto, onde são geradas as idéias sobre novos produtos e são

coletadas todas as informações necessárias para a execução do possível projeto. A fase seguinte refere-se ao desenvolvimento dos projetos aprovados, referentes ao processo de manufatura e a produção de um lote piloto para testes. Então, após aprovação é feito o lançamento do produto no mercado. Logo após é iniciada a fase de pós-desenvolvimento do produto que dura até o fim do ciclo e vida do produto.

O modelo de desenvolvimento de Whelright e Clark (1992), também pode ser representado pela figura 5 presente em Dias *et al.* (2004).

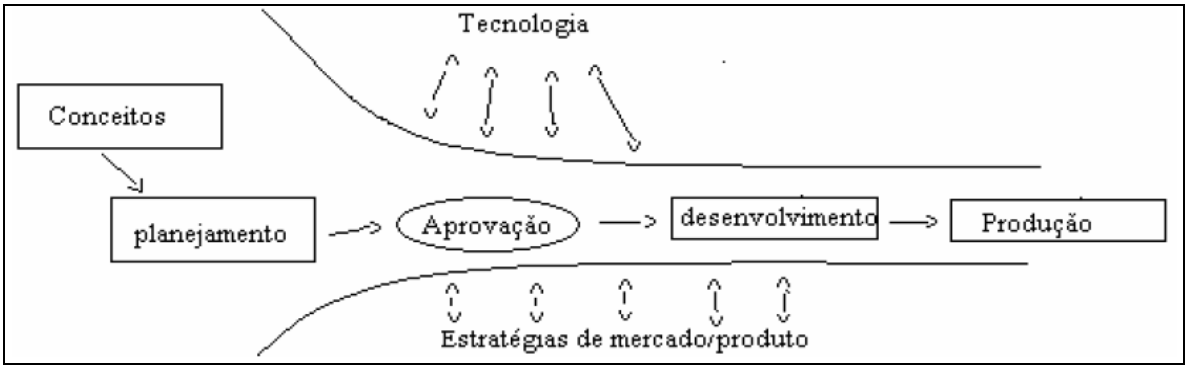

Figura 5 - Modelo de PDP de de Wheelright e Clark (1992) *apud* Dias *et al.*(2004).

Segundo, Dias *et al.* (2004), essa forma de apresentação é também denominada funil de desenvolvimento. Esta forma de representação mostras as fases como a anterior e também apresenta um dado importante que é a ligação do projeto com a tecnologia e as estratégias de mercado e do produto.

Com uma visão parecida à anterior temos o modelo de Fuller (1994), apresentado por Zuin *et al.* (2003), este apresenta uma visão mais detalhada que o anterior principalmente na fase de pré-desenvolvimento, como pode ser percebido no esquema da figura 6.

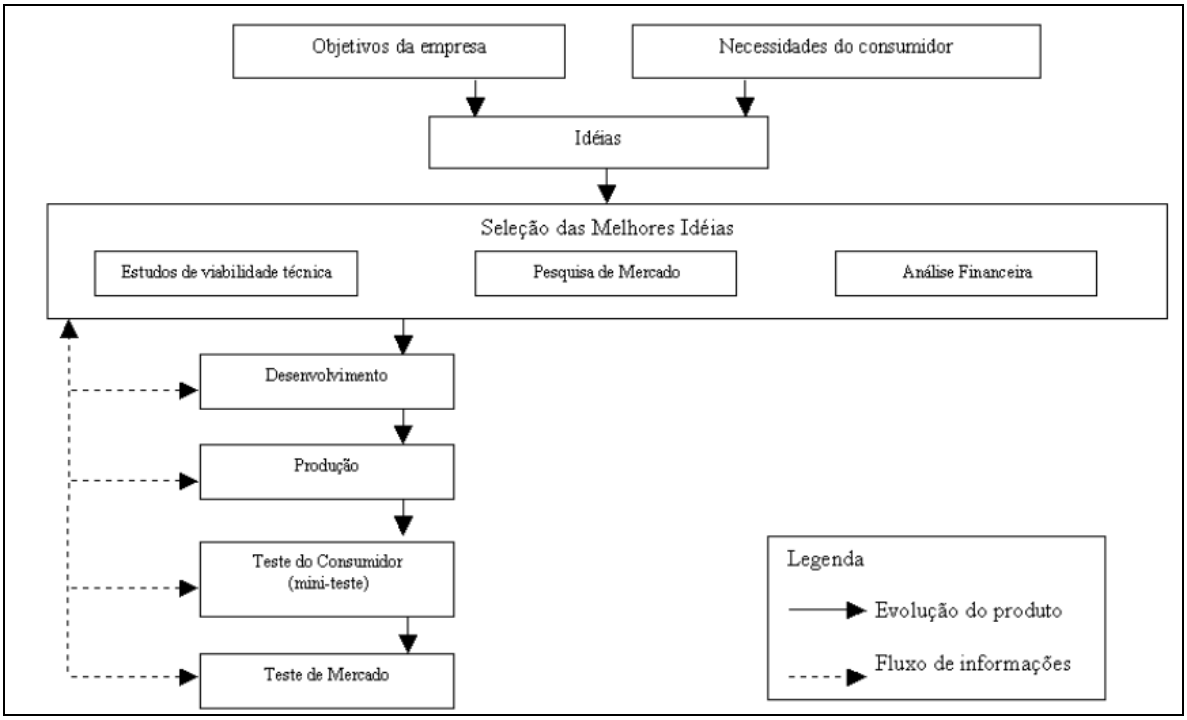

Figura 6 - Modelo de PDP proposto por Fuller (1994) *apud* Zuin *et al.* (2003).

O modelo de Fuller apresenta relevância por concatenar as informações do mercado e as referentes ao consumidor no processo de pré-desenvolvimento, mas deixa a desejar quanto à separação das fases e ao processo de pós-desenvolvimento.

Romano (2003) apresenta um apanhado com relação ao processo de desenvolvimento na visão de vários autores, como pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1- Fases do processo de desenvolvimento de produtos sob a visão de vários autores (ROMANO, 2003).

Autores	Fases						
	Elaboração do projeto				Implementação		
	1	2	3	4	5	6	7
Baxter (1998)	Especificação do projeto	Projeto conceitual	Projeto de configuração	Projeto detalhado	Projeto para fabricação		
Magrab (1997)	Definição do produto	Geração de projetos viáveis	Avaliação dos projetos	Projeto do produto e do processo	Manufatura e montagem		
Pahl e Beitz (1996)	Clarificação da tarefa	Projeto conceitual	Projeto preliminar	Projeto detalhado			
Hubka e Eder (1996)	Definição do problema	Projeto conceitual	Projeto preliminar	Detalhamento	Protótipo e testes		
Clausing (1995)	Conceito		Projeto		Preparação	Produção	
Ulrich e Eppinger (1995)	Desenvolvimento do conceito		Projeto nível de sistema	Projeto detalhado	Teste e melhorias	Produção e lançamento	
Schulmann (1994)	Estudos preliminares	Criação	Execução tridimensional (modelos)	Realização (aperfeiçoamento técnico, protótipos e custos)	Industrialização		
Ullman (1992)	Planejamento (desenvolvimento da especificação)	Projeto conceitual	Projeto do produto (documentação)		Produção		
Wheelwright e Clark (1992)	Projeto do produto e projeto do processo de manufatura				Produção piloto	Lançamento	
Pugh (1991)	Especificação de projeto de produto	Projeto conceitual	Projeto detalhado		Manufatura		
Andreassen e Hein (1987)	Investigação da necessidade	Princípio do produto	Projeto do produto		Preparação da produção	Produção	
Bonsiepe (1984)	Definição do problema	Anteprojeto geração de alternativas	Projeto (avaliação, decisão, escolha)	Realização	Análise final da solução		
Back (1983)	Estudo de viabilidade		Projeto preliminar	Projeto detalhado, revisão e testes	Planejamento da produção	Planejamento de marketing	
Barroso Neto (1982)	Definição do produto	Anteprojeto geração de alternativas	Projeto	Construção do protótipo	Produção experimental		
Bomfim, Nagel e Rossi (1977)	Compreensão da necessidade	Processos de solução e análise	Desenvolvimento		Implantação		
Archer (1974)	Pesquisa preliminar	Estudos de exeqüibilidade	Desenvolvimento do desenho do produto	Desenvolvimento do(s) modelo (s)	Estudos de comercialização	Desenvolvimento da produção	Planejamento da produção
Cain (1969)	Investigação	Concepção de projeto	Projeto do produto	Desenvolvimento do produto	Teste	Documentação para produção	

Com base no quadro 1 percebe-se que a maioria dos autores dividem o processo em fases, divididas no geral em elaboração do projeto e implementação, essas fases são divididas em subfases que englobam os subprocessos a serem desenvolvidos. A fase de implementação apresenta maior variabilidade entre a visão dos autores, onde uns apresentam maior detalhamento do processo de implantação

da idéia e outros o apresentam em apenas uma fase, como é o caso da metodologia de Magrab (1997), presente no quadro 1.

Perez (2003) também apresentou uma síntese comparativa entre algumas metodologias de projeto, como pode ser visto na figura 7.

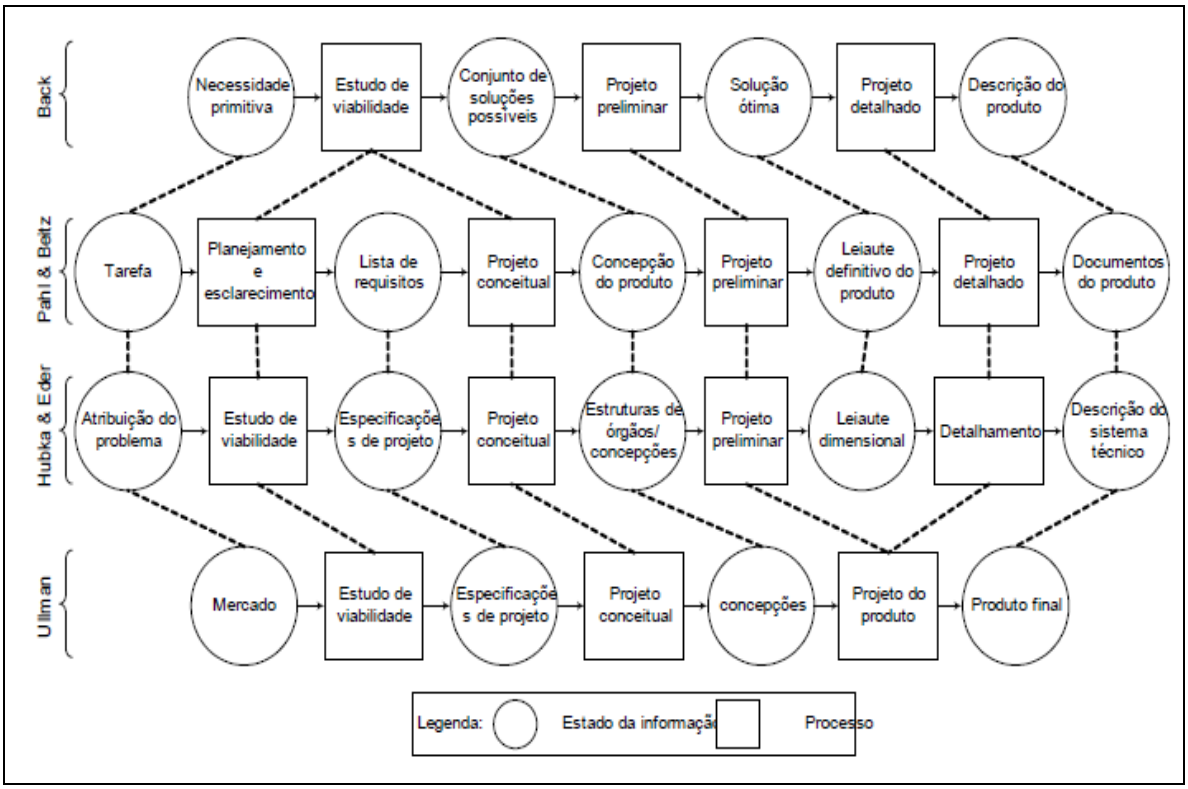

Figura 7 - Síntese comparativa de metodologias de projeto (PEREZ, 2003).

As linhas pontilhadas representam elementos similares, diferenciando só no termo empregado por cada autor para identificá-las e nos detalhes das atividades de projeto. Então Perez (2003) apresentou um consenso entre as diferentes metodologias como pode ser visto na figura 8.

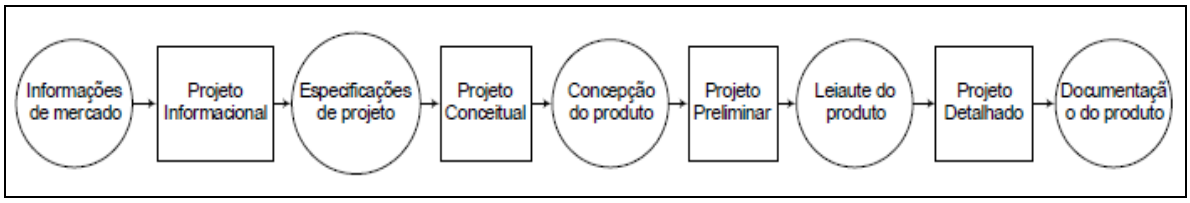

Figura 8 - Modelo de consenso para o projeto sistemático de produtos (PEREZ, 2003).

Então pode ser visto que o processo de desenvolvimento de produtos inicia-se com aplicação das informações de mercado para gerar as especificações do projeto, em requisitos quantitativos. Em seguida acontece o estabelecimento da concepção que melhor se encaixa nas especificações, representado os princípios de solução para o problema do projeto, gerando o projeto preliminar do produto. Então é gerado o layout do produto e o detalhamento das soluções desenvolvidas, gerando a documentação final do produto. Nota-se que mais uma vez apesar da consistência das fases do modelo, não há preocupação com o que ocorrerá ao produto após o seu lançamento no mercado até o fim do ciclo de vida do mesmo.

Assim, devido à grande necessidade de um modelo mais genérico e que apresentasse um conjunto de dimensões a serem consideradas no PDP surgiu o modelo unificado de desenvolvimento de produtos. O referido modelo apresentar-se como uma importante ferramenta a ser utilizada, uma vez que ele apresenta uma estrutura bem flexível e generalizada, que pode ser utilizada tanto em grandes empresas como em pequenos empreendimentos. Além disso, o mesmo apresenta consistente organização e encadeamento entre os processos que compõem os passos a serem seguidos no desenvolvimento de um produto. Dessa forma, será empregado o Modelo Unificado de PDP (ROZENFELD *et al.*, 2006) como modelo de referencia de PDP para a produção da modelagem específica de PDP a ser realizada nesta monografia.

4.4. Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos

O Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos surgiu da união de metodologias, estudos de caso, modelos, experiências e melhores práticas desenvolvidas e coletadas pelos autores do livro Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo (ROZENFELD *et al.*, 2006). É dividido em macrofases, subdivididas em fases, atividades e tarefas. Ao final de cada fase são entregues um conjunto de resultados que vão determinar em que patamar evolutivo encontra-se o projeto de desenvolvimento. Sendo as três

macrofases Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. Na figura 9 é representada uma visão geral do modelo unificado de desenvolvimento de produtos.

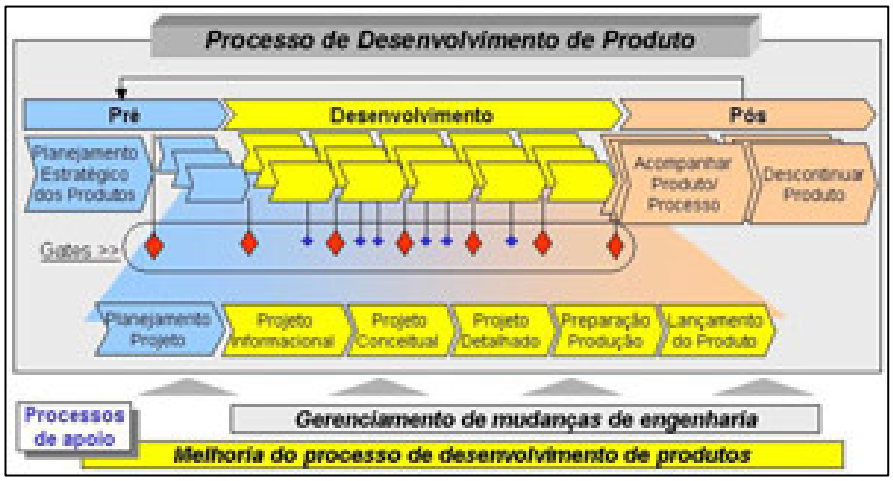

Figura 9- Visão geral do modelo de referência (ROZENFELD *et al,* 2006*).*

De acordo com Rozenfeld *et al.*(2006), as etapas a serem realizadas no modelo unificado podem ser definidas como a seguir.

Na macrofase de pré-desenvolvimento são definidos os aspectos fundamentais para o planejamento de qual produto desenvolver, quais recursos e tecnologias utilizar. O pré-desenvolvimento é dividido em duas fases:

- Planejamento estratégico dos produtos: onde as estratégias tecnológicas e de mercado da empresa são consideradas, envolve o conjunto de produtos da empresa, portfólio de produtos, e que mercados ela pretende atingir, assim como qual será sua relação com os mesmos.

- Planejamento do projeto: trata do desenvolvimento de um produto em particular, que foi aprovado na fase anterior. Nesta fase são definidos em detalhes qual será o escopo do produto e do projeto, o tempo e o custo que serão dispensados, assim como os recursos necessários para que o projeto siga em frente com o mínimo de erros.

A macrofase de desenvolvimento é onde, dependendo da tecnologia envolvida no produto, ocorre a definição do produto em si, como ele se caracterizará e qual será a forma de produção. Envolvendo:

- Projeto informacional: é onde é realizada a criação de especificações, as Especificações-Meta, onde são relatados os requisitos e as informações qualitativas do futuro produto, fornecendo uma base que subsidiará os critérios de avaliação e de tomadas de decisão utilizados nas etapas posteriores do processo de desenvolvimento.

- Projeto conceitual: nesta fase são geradas e estudadas as soluções de projeto para encontrar a melhor solução possível que atinja as especificações meta.

- Projeto detalhado: é quando ocorre o detalhamento das Concepções do Produto criadas no projeto conceitual gerando as especificações finais, é nesta fase que são gerados os protótipos funcionais, projetos de recursos e o plano de fim de vida do produto a ser desenvolvido.

- Preparação da produção: nesta fase o produto é certificado a partir de testes com lotes piloto, e ocorre a homologação e liberação da produção, já que os produtos certificados são fabricados com peças oriundas da linha de produção.

- Lançamento do produto: é a fase em que o produto é lançado no mercado, envolvendo o desenho dos processos de venda e distribuição, o serviço de atendimento ao cliente, a assistência técnica e o processo de marketing.

A macrofase de pós-desenvolvimento representa o acompanhamento do produto desde o lançamento até o final do seu ciclo de vida, tentando possibilitar a continuidade do produto por mais tempo, caso essa seja uma ação lucrativa. Ela engloba as seguintes fases:

- Acompanhar produto e processo: tem o objetivo de acompanhar o desempenho do produto, realizar o tratamento de informações, identificando necessidades e oportunidades de melhoria e garantindo uma retirada do mercado da melhor forma possível tanto para os consumidores, quanto para a empresa e o meio ambiente.

- Descontinuar produto: é a fase em que ocorre o encerramento da fabricação do produto e é mantida apenas a fabricação de peças de reposição. Esta decisão ocorre de acordo com o plano de descontinuidade do produto no mercado.

Essa abordagem de macrofases e fases, utilizada no modelo unificado de desenvolvimento de produtos, garantem uma visão integrada e sistemática de todo o processo de desenvolvimento do produto, gerando confiabilidade e redução de custos.

Uma ferramenta de decisão muito eficiente no processo de detalhamento do projeto é a realização de protótipos. Ulrich & Eppinger (apud BARBALHO *et al.*, 2006) definem protótipo como "uma aproximação do produto ao longo de uma ou mais dimensões de interesse" e também estabelecem alguns passos a serem seguidos na confecção de protótipos:

- definir objetivos do protótipo: aprendizado, comunicação, integração ou revisão do projeto;

- estabelecer o nível de aproximação do protótipo com relação ao produto, especialmente se ele será físico ou analítico e os materiais e processos a serem utilizados para fabricá-lo;

- desenvolver um plano experimental com as variáveis a serem testadas, o protocolo de teste, uma indicação das medidas a serem tomadas e um plano de análise de resultados;

- elaborar um plano de fabricação montagem e teste.

Tem crescido o uso de prototipagem virtual, principalmente por ser desenvolvida através de modelagem computacional, onde são realizadas primeiramente apresentações, testes e análises em 3D para depois ser criado um protótipo físico ou mesmo o produto, reduzindo desperdícios. Essa economia é ocasionada pelo fato de na prototipagem virtual ser possível avaliador custos de curto e de longo prazo, definindo investimentos para diversificadas alternativas de projetos.

Capítulo 5

APRESENTANDO E DISCUTINDO UMA PROPOSTA DE MODELAGEM ESPECÍFICA

Este capítulo visa a elaboração de uma modelagem específica para o desenvolvimento de um produto que realize o recobrimento eficiente de uvas por solução polimérica (PVA) em escala comercial, o *dispersor de solução polimérica em uvas*.

Para o propósito de modelagem específica, alguns pressupostos devem ser observados: (i) a lógica de raciocínio para o desenvolvimento deste trabalho seria o equivalente ao realizado pelo "time" de desenvolvimento em uma empresa desenvolvedora de produtos voltados para o mercado produtor de uvas ou ainda atacadista/varejista; (ii) para se chegar a uma modelagem específica para o propósito acima citado, parte-se de uma metodologia genérica (também chamada de modelo de referência de D.P.). Para este fim, será adotado como modelo de referência a realização do capítulo, o Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos proposto por Rozenfeld *et al*. (2006).

5.1. Pré-Desenvolvimento

Considerações Iniciais

O objetivo principal desta fase está em definir qual será o projeto a ser desenvolvido, buscando tomar a melhor decisão entre as opções em potencial de projeto de produto.

A primeira grande etapa do Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produto diz respeito ao pré-desenvolvimento, ou seja, a etapa anterior ao desenvolvimento propriamente dito (conhecido na literatura como projeto do produto).

Para isso, é realizado um levantamento geral de informações relativas à estratégias da empresa, aos recursos disponíveis, aos consumidores e às tendências de mercado, assim como tecnológicas.

Depois de analisar as informações coletadas e verificar as oportunidades e ameaças internas e externas é criado um conjunto de projetos, constituídos por possíveis projetos que têm a possibilidade de serem desenvolvidos. Estes devem estar alinhados com as estratégias da empresa, apresentar grande valor econômico e menor quantidade possível de riscos.

Como exemplos de riscos que a empresa corre no desenvolvimento de um novo produto podem ser citados: investir em um produto que não satisfaz as necessidades do consumidor, ou cuja tecnologia não possa ser acessível à empresa, que esteja ultrapassado para sua época ou fora das tendências mercadológicas, entre outros.

Em seguida, escolhe-se um dos projetos deste conjunto e deve ser realizada a determinação do escopo e o planejamento do projeto escolhido para ser colocado em ação. Assim, se esta fase for realizada eficientemente, de forma sistemática e integrada com as demais fases garantirá foco nos projetos que a empresa prioriza, na utilização eficiente de recursos, rapidez e eficiência nas atividades e na gestão eficiente dos riscos.

Uma vez que, é nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produtos onde são definidas as principais soluções e especificações do produto, os custos comprometidos nesta etapa são muito maiores se relacionados com os incorridos nas outras fases do processo de desenvolvimento de produtos. Um dado muito citado na literatura afim é que as decisões iniciais, realizadas até o início do ciclo do desenvolvimento, determinam, aproximadamente, 85% do custo final do produto (CLARK & FUJIMOTO, 1991).

Modelagem específica

Considerando o produto em evidência para o propósito deste trabalho, o passo inicial da etapa do pré-desenvolvimento seria a análise da viabilidade de se empreender um novo projeto de desenvolvimento frente aos demais produtos já

desenvolvidos e em desenvolvimento na empresa. O que corresponde à avaliação e definição do conjunto de produtos da empresa.

A definição de quais produtos farão parte do conjunto de projetos da empresa (também conhecido como portfólio de projetos) é de extrema importância para assegurar que a mesma não esteja investindo em produtos que não lhe darão retorno ou que não façam parte de seu planejamento estratégico.

Na escolha do portfólio de projetos (de produtos) deve ser levado em conta questões como estratégia da empresa, necessidade de mercado, concorrência, oportunidade de negocio, tecnologia, recursos disponíveis a serem captados.

Neste trabalho parte-se do pressuposto de que o produto para dispersão polimérica em uvas faz parte do conjunto de projetos da empresa. Essa presença pode ser justificada por questões mercadológicas, pela grande necessidade da região do Vale do São Francisco, que apresenta evidente perda pós-colheita, onde é necessária uma forma de conservar por mais tempo as uvas.

Além disso, a tecnologia a ser utilizada, o polímero PVA para recobrimento, já se apresenta em processo de desenvolvimento bem estabelecido a partir de pesquisas realizadas recentemente, o que corresponde a um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), realizado a parte.

Outro fator importante reside no fato de que na região haja pouca possibilidade de se encontrar produtos similares a este, implicando que será um produto inovador pela agregação tecnológica e por atender a um potencial nicho de mercado.

Feito os estudos preliminares acerca da viabilidade de desenvolvimento para cada produto que compõe o conjunto de projetos da empresa, passa-se para a análise de qual dos projetos de produto será mais viável para seguir no processo de desenvolvimento.

Neste trabalho, leva-se em consideração que, dentre as possibilidades viáveis, a proposta de desenvolvimento para o fim desta monografia (modelagem específica) seja uma das contempladas para seguir adiante no PDP, assim como

outros pressupostos são apontados: que seja a mais condizente com as estratégias da empresa, apresente grande probabilidade de rentabilidades e lucratividade, tenha aspectos tecnológicos viáveis com o patamar de desenvolvimento tecnológico da empresa, e também admitindo-se que será mantido o foco na busca da qualidade e no atendimento aos requisitos dos clientes.

A partir da escolha anterior, inicia-se o planejamento mais detalhado deste projeto. O que tem que ser feito inicialmente é aprimorar a base de informações sobre a tecnologia envolvida e o produto como o todo, com informações sobre: o mercado e o ambiente em que a empresa está inserida; os riscos e as oportunidades inerentes a esse processo; e se vale a pena, realmente, prosseguir com o desenvolvimento desse produto.

Após o recolhimento dessas informações, deve ser feita a definição dos processos a serem realizados e feita a montagem da equipe que trabalhará no projeto, utilizando práticas de gerenciamento de recursos humanos.

Deve ser elaborada uma lista das características e funções que o produto deve apresentar, essa é a definição do escopo do produto. A título de exemplificação podem ser listadas algumas das diversas funções do produto, tais como: aquecer a solução polimérica, dispersar a solução sobre as uvas, fazer com que as frutas percorram um caminho para serem liberadas, etc. Com relação às características deve ser um produto que seja prático, não ocupe muito espaço, seja razoavelmente leve, de fácil manejo e manutenção, etc.

Para assegurar o registro das decisões estabelecidas deve ser feito um documento que pode ser nomeado *Plano de Projeto do Produto* onde deve constar, por exemplo: título e apelido do projeto; contexto de como ele surgiu, pessoas envolvidas e motivações; justificativa; objetivos; partes envolvidas na execução; equipe responsável pela organização; lista de produtos do projeto/metas; resultados intermediários pretendidos; embasamento teórico, referências; premissas, limitações, restrições; estratégias; métodos aplicáveis; prazos máximos a serem atendidos; custos e plano de gerenciamento do escopo.

Nesta fase, também deve ser feita a adaptação do modelo de referência que é justamente o que está sendo realizado nesse trabalho.

Outro passo importantíssimo é a definição das atividades a serem realizadas e a sequência em que ocorrerão, onde pode ser utilizado *softwares* de gerenciamento de projetos. Esse processo deve ser realizado com o máximo de integração na comunicação entre as equipes envolvidas e cuidados na gestão de documentos e relatórios.

Tendo em mãos as atividades a serem desenvolvidas, deve ser gerado o cronograma de execução das mesmas, com datas, esforços e recursos necessários para a execução. As mesmas podem ser obtidas através de reuniões técnicas de trabalho, onde as pessoas envolvidas no projeto podem contribuir com a estruturação e elaboração do cronograma.

Técnicas de análise financeira podem ser utilizadas para avaliar os riscos, preparar o orçamento do projeto e analisar viabilidade econômica.

O *Plano de Projeto de Produto* também deve conter os indicadores de desempenho a serem realizados no decorrer da realização do desenvolvimento do produto, assim como o plano de comunicação afirmando como será realizada a interação entre os diferentes setores envolvidos no processo.

De posse de todas essas definições, chega-se ao ponto em que o produto pode passar para a fase de desenvolvimento propriamente dito, onde serão realizadas todas as ações planejadas no pré-desenvolvimento.

Como fechamento desta etapa, são sintetizadas as principais informações no quadro abaixo.

Quadro 2 – Elementos do Pré-Desenvolvimento.

ATIVIDADE	ENTRADA	SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS	FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO
Pré-Desenvolvimento	Portfólio de Produtos da Empresa	Definição do produto. Plano do projeto de produto	Pesquisa aplicada Práticas de gerenciamento de recursos humanos. Software de Gestão de projetos. *Brainstorming* Técnicas de análise financeira

5.2. Desenvolvimento Propriamente Dito (Projeto do Produto)

Nesta fase é realizado o projeto do produto desde o seu início ao aprofundarem-se a busca pelas informações, passando pela criação da concepção do mesmo, o detalhamento de como será o resultado final (via teste funcional do produto), até o lançamento do produto no mercado. Uma das peculiaridades desta etapa é a constante retroalimentação de informações no processo, tendo em vista que um projeto de desenvolvimento de produto demanda certo tempo; e o ambiente, o mercado e as tecnologias encontram-se em constante mudança. Daí a necessidade de reestudar e reestruturar cada etapa planejada anteriormente no momento da sua realização.

Com relação a este tópico será dada mais ênfase as duas primeiras etapas: informacional e conceitual, uma vez que é nelas que são geradas as informações e os conceitos básicos que serão tomados como ponto de partida. Outro fator determinante para esta escolha encontra-se na quantidade e na profundidade de informações que são necessárias para realizar a modelagem específica na etapa de detalhamento do projeto. O que faria necessário mais tempo e ferramentas específicas, não disponíveis no escopo de tempo para a realização deste trabalho acadêmico.

5.2.1. Etapa Informacional e conceitual

Considerações Iniciais

No final da etapa anterior já se tem uma primeira definição do produto a partir do *Plano do Projeto de Produto*. Porém, ainda há muito que ser definido. Por isso, o objetivo principal dessa etapa é desenvolver um conjunto de informações sobre o mesmo, as especificações que irão de forma técnica atender aos requisitos dos clientes. E, além disso, gerar soluções para o que podemos chamar de "problema de projeto" (aquilo que ele precisa realizar), chegando-se a concepção do produto. Em linhas gerais, é na elaboração conceitual que o conjunto de informações iniciais é transformado em um conjunto de funções que, interagindo juntas, conduzirá ao atendimento do propósito para o qual o produto foi desenvolvido.

É importante salientar que será dada maior ênfase a essa etapa durante o presente trabalho monográfico. Sendo esse fato justificado pela grande importância da mesma por representar um elemento norteador para todo desenvolvimento do produto e pelo escopo de tempo que seria necessário para detalhar as demais etapas do processo com a mesma profundidade.

Inicialmente deve ser coletada uma grande quantidade de informações sobre o produto e variáveis relacionadas ao desenvolvimento do mesmo que são de grande importância para evitar problemas futuros, perdas de recursos, retrabalhos e para serem usadas na elaboração dos critérios de avaliação e tomadas de decisão.

De acordo com Rozenfeld *et al*. (2006), quando busca-se um suporte informacional para o desenvolvimento de um produto, deve ser feito, primeiramente, o entendimento completo do problema a ser enfrentado. Além disso, devem ser obtidas outras informações, como produtos concorrentes e particularidades da tecnologia a ser utilizada, que no caso do produto em questão nesse trabalho, é o polímero Álcool Polivinílico. É importante realizar, também, o detalhamento do ciclo de vida do produto (figura 10) (o ciclo que o mesmo percorre desde a sua

preparação até a retirada do mercado), a verificação dos requisitos dos clientes e a geração das especificações que o produto deve atender.

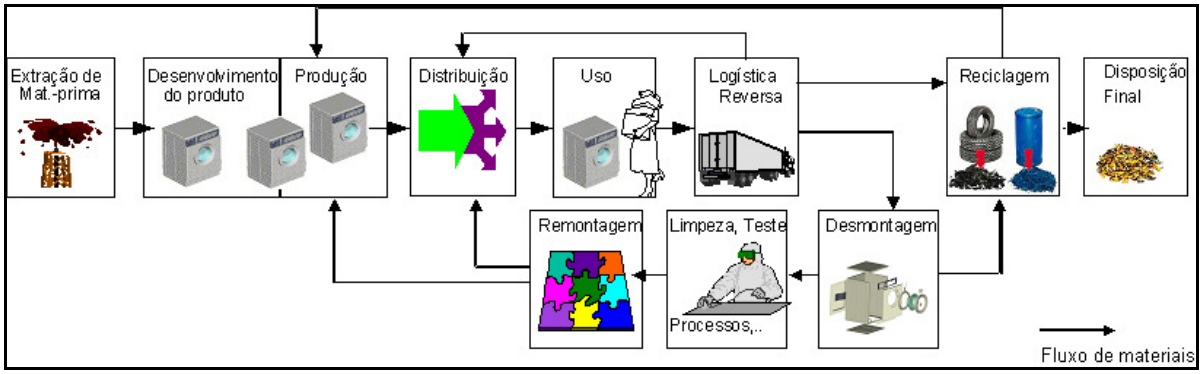

Figura 10 - Ciclo de vida do produto (adaptado de GRAEDEL & ALLENBY, 2003).

É válido não deixar de re-avaliar a viabilidade econômica do projeto, se o custo do desenvolvimento desse produto condiz com os recursos da empresa.

Tendo em mãos as informações necessárias, parte-se para a busca de representações visuais (concepções) de produtos a serem desenvolvidos. Para que essas representações sejam estabelecidas e não deixem de apresentar os requisitos dos clientes e as especificações estabelecidas, é necessário que esse “problema” seja dividido em partes menores e sejam determinados os princípios solucionadores para os mesmos, que juntos determinarão a concepção final do produto.

Assim, o objetivo desta etapa é, ao final, chegar a uma concepção física de como será espacialmente o produto (arquitetura) e, a princípio, como será a interação das diferentes partes e tecnologias que o compõem, trabalhando juntas para realizar a função desejada pelos clientes (integração funcional dos SSC’s).

Modelagem específica

O objetivo inicial pretendido é gerar as *especificações-meta* do produto. Para isso se faz necessário, primeiramente, uma vasta pesquisa com relação a todos os assuntos envolvidos com o produto a ser desenvolvido, sejam eles referentes à tecnologia envolvida no processo, questões legais e normalização, patentes já existentes, entre outros.

Com relação ao *dispersor de solução polimérica em uvas*, objeto de estudo, as informações mais necessárias de aprofundamento dizem respeito a questão ambiental, das normas e legislações impostas principalmente com relação à exportação; busca por patentes de produtos similares; pesquisa com relação às características da uva e do polímero a ser utilizado no recobrimento.

Um estudo com relação aos processos que podem ocorrer durante todo o ciclo de vida do produto (figura 10) é indispensável, seja com relação à modificações no mercado, nas preferências do consumidor, na concorrência, etc. A análise dessas variáveis pode ser realizada baseando-se no que ocorre com produtos similares, já que este é um produto inovador,a princípio, para a região.

Definir os clientes é importante, tendo em vista que eles serão um dos fatores determinantes para o sucesso do produto, podendo ser externos, intermediários ou internos. Os clientes internos são todos aqueles envolvidos no processo de produção, sejam eles, desenvolvedores, engenheiros, participantes do processo de fabricação propriamente dito, entre outros; os clientes intermediários serão aqueles que farão a distribuição, vendas e marketing do produto junto aos clientes externos. E, por fim, os clientes externos podem ser os *packing houses* da região, os plantadores de uva de médio porte, donos de supermercados, por exemplo.

Uma vez definidos os clientes envolvidos com o produto, deve ser identificado o que eles querem que o produto realize, quais as suas necessidades em termos funcionais. Busca-se obter o máximo de informações possíveis, através de listas de verificações, observação direta, realização de grupo focal.

No caso do produto em questão, os portadores das informações procuradas podem ser plantadores e exportadores de uvas da região, donos de *packing houses* para que eles digam como deveria ser o produto em questão. Pode ser também observado diretamente como é feita a cobertura de alguns frutos por ceras comestíveis, como as que são utilizadas nas mangas.

A seguir, todas as informações colhidas devem ser agrupadas e analisadas, verificando-se as similaridades entre elas. As mesmas formarão os *requisitos dos clientes*, que representam ainda necessidades apenas, podem ser agrupadas ao

referir-se a aspectos como desempenho funcional, fatores humanos, propriedades, espaço, confiabilidade, ciclo de vida, recursos e manufatura.

Esses requisitos devem, em seguida, ser reestruturados para apresentarem em forma de especificações técnicas, de forma mensurável. Esse não é um passo tão simples quanto parece, por isso, muitos estudos com relação à definição desses requisitos técnicos já foram realizados, e assim, foram desenvolvidas diversas ferramentas tais como: matriz de atributos; *checklist* (espécie de questionário a ser respondido com relação às funcionalidades do produto); análise paramétrica; análise matricial; diagrama de Mudge (onde os requisitos são comparados aos pares); e a matriz do QFD (*Quality Function Deployment*), muito utilizada.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o QFD foi desenvolvido em 1970 no Japão, e a mais conhecida delas é a matriz da casa da qualidade (figura 11). Tal ferramenta auxilia na determinação das especificações-meta do produto ao promover a correlação dos requisitos dos clientes e técnicos do produto e a ordem de prioridade entre eles. É muito útil ao evitar retrabalhos, problemas de projeto, melhorar a garantia da qualidade e a satisfação dos clientes.

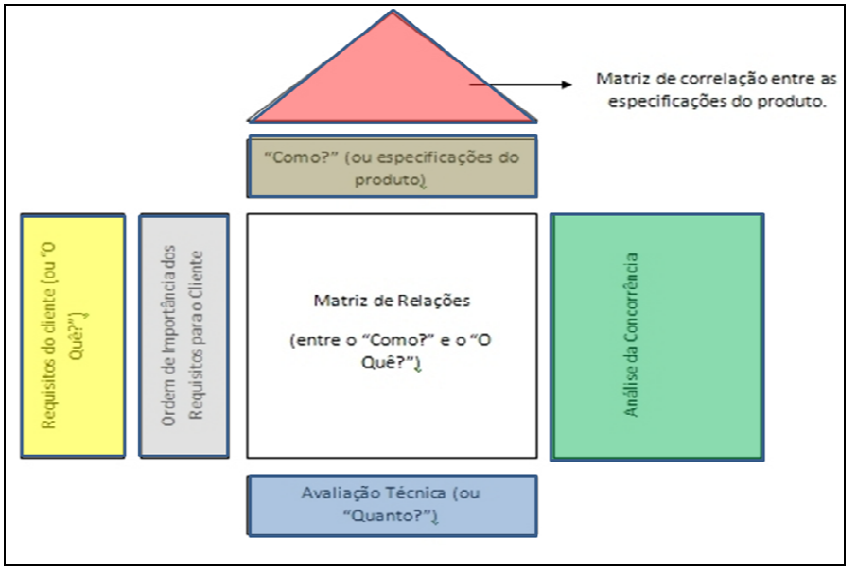

Figura 11- Matriz da casa da qualidade (ROZENFELD *et al.,* 2006).

Utilizando a matriz da casa da qualidade, o desenvolvimento das informações inicia-se com o estabelecimento do que os clientes querem do produto, "o que fazer" (Requisitos dos clientes, campo amarelo). No campo cinza é determinada a

importância de cada uma dessas informações e no campo verde analisa-se a situação do produto com relação aos concorrentes. Comparando o quanto os requisitos dos clientes estão sendo satisfeitos pelos concorrentes e a satisfação obtida por algum produto similar que a empresa venha a ter. No campo marrom definem-se os requisitos do produto, “como fazer”, que representa os parâmetros técnicos que o produto deve atender (em função dos requisitos dos clientes). No campo central, branco, é feita a correlação entre os requisitos dos clientes e os do produto. Cada quadrado dessa Matriz de Relacionamento deve indicar se existe uma correlação ou não e a sua intensidade. A análise técnica, em azul, representa a quantificação dos requisitos, o conjunto de especificações para o produto, com relação aos valores-alvo e a classificação da importância. E por fim, no campo vermelho é feita a interação entre os requisitos do produto (parâmetros técnicos), proporcionando um melhor entendimento sobre a natureza dos mesmos e do grau de intensidade dos efeitos que podem causar entre si. Em seguida é mostrado um exemplo de aplicação da casa da qualidade para o produto em questão neste trabalho (figura 12).

INTERAÇÃO:

-- Fortemente negativo
- Levemente negativo
+ Levemente positivo
++ Fortemente positivo

RELACIONAMENTO:

5 Forte
3 Moderado
1 Fraco

Especificações do produto / Requisitos dos clientes	Prioridade	Consumo de energia	Uniformidade na espessura do filme aplicado	Densidade da solução	Temperatura da Solução	Temperatura do ambiente	Pressão de aplicação da solução	Taxa de aplicação	Eficiência da recuperação	Eficiência da aplicação	Dimensão da máquina	Quantidade operações/processo	(...)	Avaliação Competitiva 1	5
Baixo consumo de energia	5	++		-	-	-	-		-			+		X	
Boa aparência final das uvas (pós-aplicação)	4		++							+					X
Maior quantidade de uvas a serem recobertas no processo	4			++						++				X	
Mínimo Gasto com Material (PVA)	5				++	++	++		++	+					X
Equipamento de Médio Porte	5	++									++				X
Fácil Manuseio	3									++	+	++			X
(...)	...														
Avaliação Técnica		+	+	++	+	++	++	++	++	+	+	+		Avaliações	
Valor-alvo		... kWh	...	... g/cm²	... °C	... °C	... Pa	... kg/L	... Vr/Vu	...	m	...			
Classificação de Importância (1-5)		4	3	5	3	4	4	5	4	5	3	3			

Figura 12 – Exemplo de Aplicação da Matriz da Casa da Qualidade.

A partir dessas correlações são estudados a interação e o nível de relacionamento entre as diferentes variáveis específicas, os requisitos que o produto deve atender.

Assim a partir da análise e ponderação entre os requisitos são geradas as especificações desejadas, as especificações-meta. Elas podem ser listadas em tabela a ser utilizada em diversas fases do projeto do produto, como exemplificado na tabela 2.

Tabela 2 – Exemplificação da lista de especificações-meta do produto.

Especificação	Nº	Classificação (Importância) (1-5)	Unidade Medição	Objetivo	Sensores	Saídas Indesejáveis
Consumo de energia	1	4	kWh	Mínimo consumo possível	Medidor de energia	Alto gasto de energia
Uniformidade na espessura do filme aplicado	2	3	Espessura (inspeção visual)	Espessura uniforme do recobrimento	Operador	Cobertura aplicada não uniformemente
Temperatura da Solução	3	3	℃	Possibilitar a aplicação do polímero solubilizado	Termômetro de infravermelho com apontador laser	Polímero não completamente solubilizado
Eficiência da Aplicação	4	5	Espessura e brilho característico (inspeção Visual)	Manter uvas com aspecto desejado pelo consumidor	Operador	Uvas com aspecto indesejado
Quantidade operações/ processos	5	3	N° de Operações a serem realizadas	Pouca quantidade de operações	Operador	Grande quantidade de operações
(...)	...	...	...	...	...	...

Uma vez estabelecidas as especificações do produto, deve ser feita uma análise mais detalhada da viabilidade econômica desse projeto e parte-se para a elaboração do conceito, ou seja, da concepção de como essas especificações podem ser atendidas a partir dos princípios de solução.

O primeiro passo consiste em buscar o suporte nas especificações já definidas e nomear funções que o produto tem a realizar, elegendo uma função global, a função total, que representa o que o produto deve realizar como um todo. No nosso caso: *lançar solução polimérica* sobre as uvas. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006, p. 238), “ uma função é o que um determinado elemento de um produto ativa ou passivamente faz para a realização de certo propósito” .

Na determinação das funções técnicas de um produto, segue-se a lógica sistemática do funcionamento de um processo, onde há entradas e saídas em um

sistema e as transformações ocorrem justamente entre a entrada e a saída, que é quando se realiza a função do produto. A função total pode ser desmembrada em outras mais simples para o estabelecimento de como cada atividade deve ser desenvolvida (figura. 13).

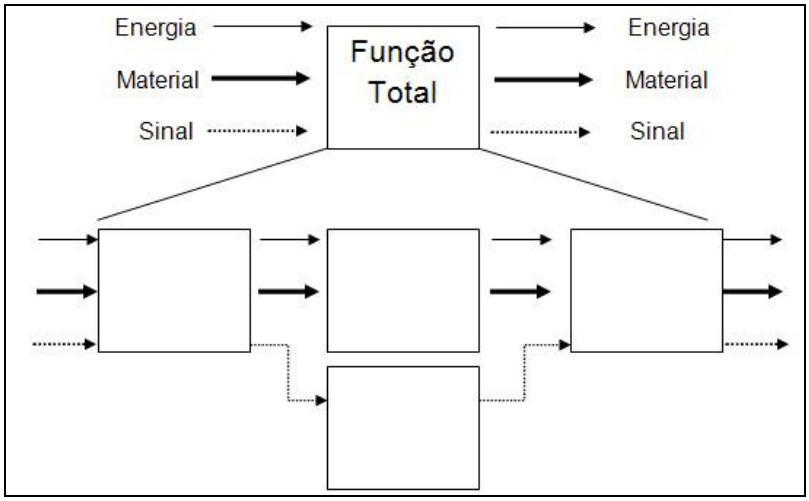

Figura 13 - Função total e seu desdobramento em funções mais simples. (ROZENFELD, *et al.*, 2006).

No caso do presente trabalho, considerando a função global: *lançar solução polimérica* pode ser considerado como energia: a energia elétrica que alimentará a máquina, o material será a solução polimérica, as uvas, tudo o que passará por determinada modificação ou beneficiamento dentro do produto, e o sinal seria o grau de dispersão polimérica desejado.

O passo seguinte seria desmembrar essa função global em funções, também com entradas e saídas, de forma que juntas possam desempenhar a atividade proposta para o produto. É justamente nesse ponto que há a passagem do abstrato para o concreto, quando cada componente que realiza a função, chamado de princípio solucionador, pode ser representado e juntos fornecem uma visão da arquitetura do produto como um todo (estrutura do produto). Essas funções serão relacionadas com os princípios solucionadores mais adiante na Matriz Morfológica (figura 14).

O princípio solucionador pode ser obtido a partir de observação de produtos similares ou por meio de métodos bem discutidos entre desenvolvedores de produtos como:

- Métodos intuitivos: *Brainstorming,* onde um grupo de pessoas lança idéias aleatórias sobre determinando tema*; Lateral Thinking,* provoca geração de idéias ao retirar um grupo de sua área de conforto*;* Método 635, onde cada um dos seis integrantes do grupo escreve três idéias iniciais e cada um dos outros membros julgam as idéias lançadas; Galeria, onde as idéias do grupo são colocadas em um quadro.

- Métodos sistemáticos: Método morfológico, onde um problema complexo é dividido em subproblemas, para os quais são buscadas soluções e a melhor combinação destas pode será utilizada como solução do problema total; Análise e Síntese Funcional, que é realizada transferindo características do problema para possíveis áreas de analogia; Análise de valor; Questionários e *Cheklists*, busca-se o aproveitamento das idéias dos entrevistados.

- Método orientado: TRIZ (Teoria de Solução de Problemas Inventivos), onde faz-se uso de levantamento de problemas que já ocorreram em milhões de patentes para resolver os problemas do projeto de forma análoga.

Todos esses métodos podem ser utilizados para o problema do produto em questão. Devido à característica inovadora do produto para a região, seria interessante fazer uso de métodos intuitivos, que utilizam o poder criativo de pessoas envolvidas no projeto ou possíveis clientes afins e também o método morfológico por apresentar uma forma provavelmente eficiente na solução de problemas.

Uma vez possuindo os princípios solucionadores ($PS_{1...n}$) para cada função ($F_{1...n}$) é preciso uni-los de forma a obter a melhor concepção do produto. Para analisar as possíveis configurações do produto, uma importante ferramenta a ser utilizada é a matriz morfológica (figura 14). De onde são estabelecidas as possíveis concepções do produto (CP1, CP2, CP3,...).

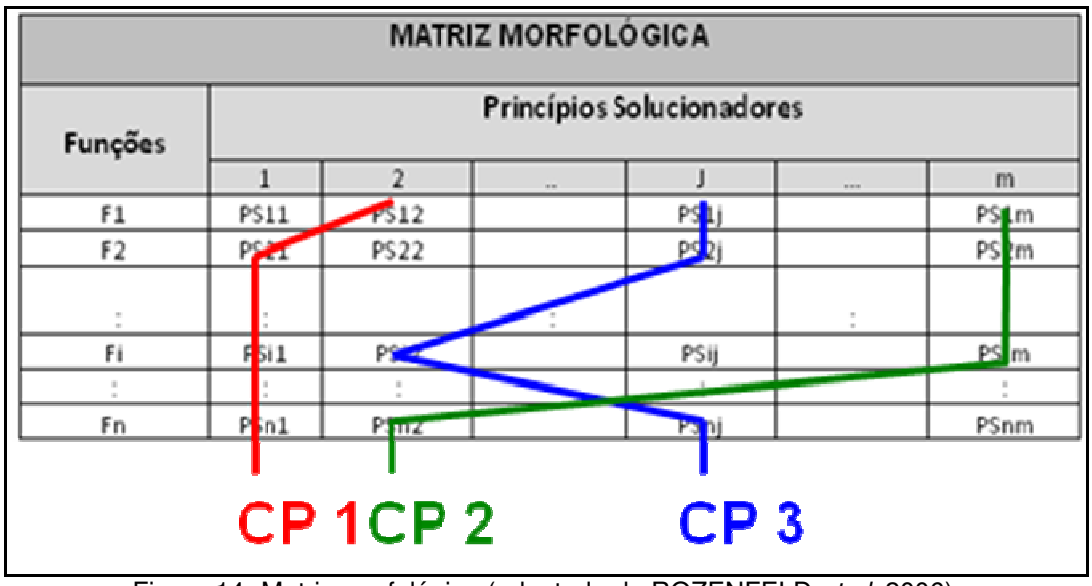

Figura 14- Matriz morfológica (adaptado de ROZENFELD *et al,* 2006).

Esses princípios, na maioria das vezes, são representados em esboços ou desenhos. Para o caso do dispersor polimérico deste trabalho, para efeito ilustrativo, pode-se ter como um exemplo de função: conduzir uvas por dentro da máquina, supondo que as mesmas passariam por um compartimento interno ao dispersor, então os princípios solucionadores poderiam ser uma esteira movida a eletricidade, um recipiente em que elas seriam colocadas e retiradas por um operador, um dispositivo que fizesse uso da gravidade para transporte, entre outros.

Assim, são comparados e escolhidos os melhores princípios solucionadores. Mas ainda falta o principal, definir a arquitetura do produto; ou seja, como essas melhores promessas de solução para as funções irão interagir juntas. Isto representa um grande desafio para a equipe desenvolvedora.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), " A arquitetura de um produto é um esquema pelo qual os elementos funcionais do produto são arranjados em partes físicas e como essas partes interagem por meio das interfaces".

A análise bem detalhada dessas interfaces e interações, inclusive relacionando-as com cada etapa do ciclo de vida do produto, possibilita a diminuição do risco de ocorrerem problemas como reprojeto, além de diminuir o tempo de desenvolvimento, os custos e melhorar a percepção do produto pelos clientes.

Pra facilitar essa análise dos aspectos do ciclo de vida do produto nas decisões do projeto foram desenvolvidos alguns métodos e ferramentas de auxílio, denominadas de abordagens DFX (*Design for X*). Dentre eles: o DFM (*Design for Manufacturability*) e o DFA (*Design for Assembly*) foram os pioneiros. No primeiro caso são utilizados softwares para tomadas de decisão que levem em consideração cada etapa X ao longo do ciclo de vida do produto. O segundo prioriza aspectos da manufatura do produto, com relação a facilidade de fabricação dos componentes do produto. E o ultimo planeja o produto para a montagem, reduzindo custos e simplificando a estrutura.

Nesse processo de desenvolvimento não podem ser esquecidos três principais fatores: (i) a questão ergonômica, a análise de possíveis danos ao meio ambiente (tanto durante a produção quanto durante a utilização e ao descarte) e a interação que terá com o operador do mesmo ao longo de todo o ciclo de vida; (ii) a estética que é de extrema importância principalmente no momento da aquisição do produto; (iii) quais e como serão as parcerias feitas com fornecedores e possíveis co-desenvolvedores.

Agora que já se têm em mãos os melhores princípios solucionadores mais adequados ao projeto e analisado a interação entre eles, chegando-se a um conjunto de alternativas de concepções; deve-se partir para a seleção da concepção do produto a ser priorizada. Essa escolha é feita tendo como base ações de valoração e comparação para a tomada de decisão. Geralmente é utilizada uma matriz de decisão como visto na figura 15.

		CONCEPÇÕES						
		PESO	Concepção 1	Concepção 2	Concepção 3	...	...	Concepção m
CRITÉRIOS	Critério 1	P1		0				
	Critério 2	P2		0				
	Critério 3	P3		0				
	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...
	Critério n	Pn		0				
	Peso Total		0					

Figura 15 – Modelo de Matriz de Decisão utilizando pesos nos critérios (ROZENFELD *et al.,* 2006).

Como critérios de decisão podem ser empregadas as especificações-meta definidas no início dessa etapa. Uma dessas concepções é escolhida como referência, como a concepção 2 (figura 15), e as outras são comparadas a ela atribuindo-se valores “+”, “-“ ou “S” para melhor, pior ou similar, respectivamente. Então as que apresentam um *escore* mais alto serão consideradas mais adequadas. A utilização de pesos para os critérios também se apresenta como um fator importante.

Assim, devem ser feitos diversos testes exploratórios avaliativos, comparativos e por fim validativos. Esses testes podem ser usados para obter uma preferência dentre as alternativas de concepção para o produto.

Da concepção escolhida, pode ser feito/desenvolvido um esboço que possibilite a visualização de como será o produto a partir da junção de seus princípios solucionadores. A título exemplificativo é proposto na figura 16 um esboço da concepção escolhida para o *dispersor de solução polimérica em uvas*, e que será tomada como referencia para maiores detalhamentos (refinamento/otimização da estrutura do produto).

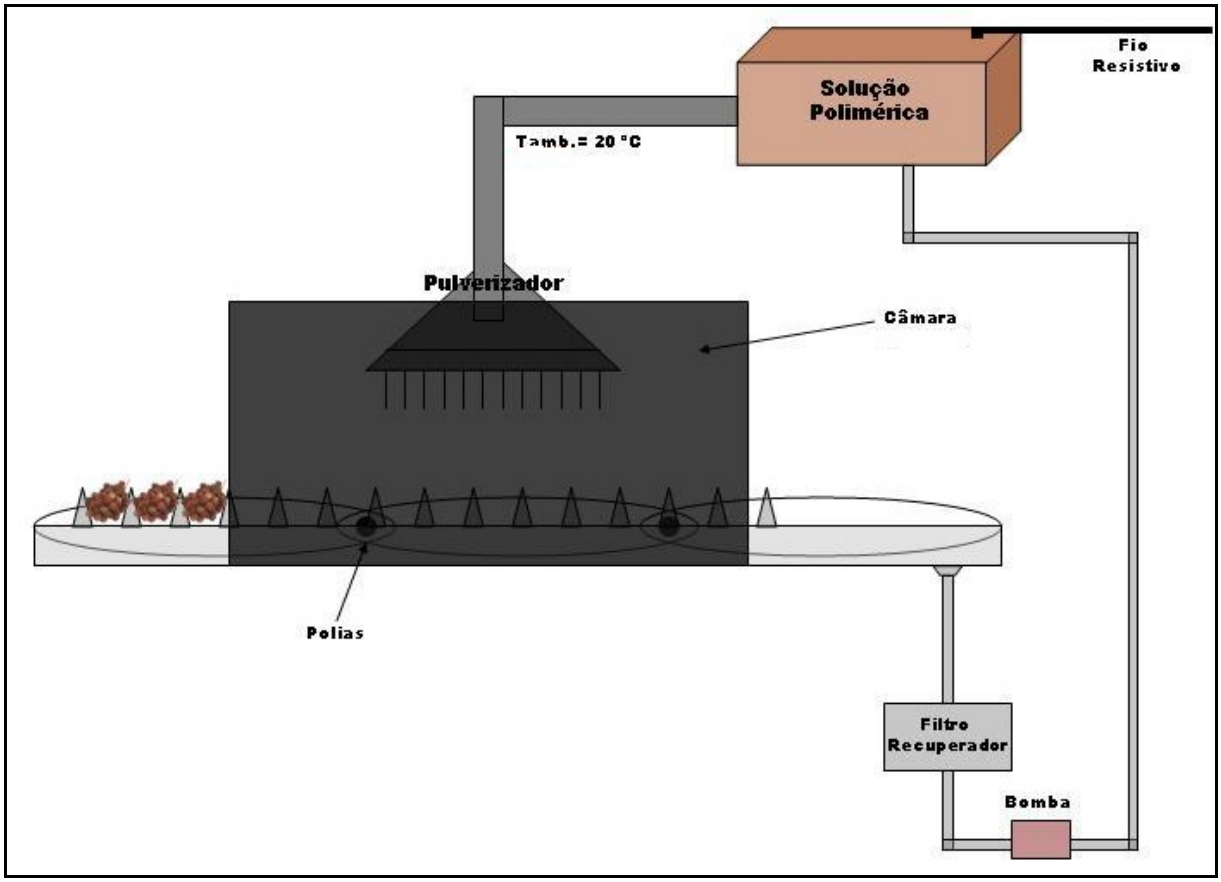

Figura 16 - Exemplo de conceito do produto.

Tendo em mãos a concepção de produto escolhida, pode-se partir para a definição dos prováveis processos de fabricação e montagem, assim como o ferramental envolvido (primeiras definições do plano macro de processo). Nessa etapa, devem ser levados ainda em consideração os impactos dos fatores analisados sobre os custos unitários. Em seguida, deve novamente ser avaliada a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Assim, as informações relevantes da modelagem específica da etapa informacional e conceitual podem ser listadas no quadro 3 seguinte.

Quadro 3 – Elementos da etapa informacional e conceitual.

ATIVIDADE		ENTRADA	SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS	FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO
Desenvolvimento Propriamente dito	Etapa Informacional e Conceitual	Definição do produto Plano de projeto do produto	Especificações-meta do produto	Grupo Focal Listas de verificação
			Concepção do produto	Matriz de QFD *Brainstorming* Matriz Morfológica Matriz de decisão

5.2.2. Detalhamento

Esta etapa é extremamente dependente da anterior, onde foi definido o conceito (ou concepção) do produto. Aqui, a concepção do produto deve ser detalhada e definidas suas especificações finais, onde são enumerados os itens que compõem o produto e os processos de fabricação dos mesmos. Assim, nessa fase busca-se a elaboração das especificações finais, aprovação do protótipo funcional do produto e a conseqüente homologação deste, assim como a definição de como ocorrerá a retirada do produto do mercado no seu fim de vida. De posse dessas informações, é possível preparar a produção do produto e iniciar os processos de vendas.

Na fase anterior, o “problema” global do produto foi desdobrado em pequenas partes e a análise dessas gerou os sistemas, subsistemas e componentes (SSCs) solucionadores, ou seja, as partes que irão compor o produto. Aqui, é realizado o processo inverso: são determinados quais os melhores SSCs a serem usados, e estes juntos, comporão o produto final. Isto se baseia na técnica de dividir um grande problema em pequenas partes, resolvê-las e depois, juntas e interagindo, representam a solução para o problema global.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), é importante percorrer o detalhamento do produto trabalhando em ciclos em vez de sequencialmente, onde podem ser determinados três ciclos principais: (i) detalhamento, (ii) aquisição, (iii) otimização.

Esses ciclos são necessários já que trabalha-se em times no projeto de um produto. Assim, enquanto um grupo desenvolve certas atividades outros estão desenvolvendo outras atividades simultaneamente, sendo preciso garantir a integridade das informações interdependentes.

No detalhamento, com relação aos SSCs, é definido primeiramente se a empresa irá fabricá-los, usar os já existentes na mesma ou comprá-los. Vale ressaltar que algumas vezes é uma questão estratégica de diferenciação competitiva, se a empresa fabrica ou não um determinado componente.

Com relação ao caso do dispersor polimérico deste trabalho, na definição da compra ou produção de componentes poderia ser feita uma procura dos mesmos através de benchmarking ou por catálogos existentes na Internet (ou enviadas pelos fabricantes).

Uma vez definido como serão adquiridos os SSCs, parte-se para a representação física e o cálculo dos detalhes físicos e operacionais dos mesmos. Para isto existem programas disponíveis de cálculo de componentes e padrões consagrados de cálculo de elementos de máquinas. Com relação à representação gráfica dos SSCs e a interface entre eles, atualmente, não se costuma usar mais croquis feitos à mão. A tecnologia proporciona a visualização em três dimensões em sistemas CAD/CAE, que possibilitam a montagem dos componentes virtualmente e diversos tipos de análise com relação a interação entre eles.

Como exemplo do sistema CAD aplicável ao produto em questão neste trabalho pode ser citado o *software Autodesk Inventor* que possibilita o desenho em três dimensões de cada peça com forma muito próxima à real, a análise da interação entre elas e o processo de montagem através de vídeos de montagem que podem ser criados no programa.

Após o ciclo inicial do detalhamento, pode ser visualizada uma estrutura com a arquitetura do produto bem definida. Para o produto em questão neste trabalho, essa estrutura,a princípio, poderia ser exemplificada como no quadro 4.

Quadro 4 - Exemplo de estrutura para Dispersor Polimérico.

	Sistema	Subsistema	Subsistema/Componente
Dispersor de solução polimérica em uvas	S suporte	Apoio *SS Barramento* Sensores Guia	*Estrutura fundida* *Elementos de fixação*
	S fixação e movimento da esteira	Motor Placa de fixação *SS Esteira*	*Estrutura* *Guia de movimento*
	S dispersão da solução	Vaporizador *SS solução polimérica*	*Polímero* *Aquecedor*
	S de eliminação de resíduos	Tubulação Receptores	

Todas essas partes que compõem o produto devem interagir em total conformidade. No caso de compra das mesmas, a empresa deve atentar para uma boa inserção na cadeia de suprimentos dos fornecedores (dos componentes) e a escolha dos mesmos. Se optar por produzi-los, o mesmo deve ocorrer no planejamento do processo de produção e montagem.

Uma vez obtidos os SSCs é importante testá-los. Existem muitos métodos para esta avaliação podendo acontecer de forma qualitativa, a partir de experiências dos participantes desenvolvedores do produto; analítica, utilizando equações e regras; ou experimental, sem protótipo ou com protótipo podendo este ser até mesmo funcional. No caso do desenvolvimento do produto em questão, seria interessante o desenvolvimento de um protótipo funcional para verificar a interação dos componentes buscando o eficiente recobrimento dos frutos.

Assim, ao serem testados, são analisadas as falhas e os resultados obtidos devem ser avaliados e comparados com as normas para homologação.

Uma ferramenta muito utilizada para a análise de falhas é um método conhecido como Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA). Consiste em analisar em grupo os detalhes dos SSCs críticos para procurar falhas que podem ter passado despercebidas no detalhamento e antes do desenvolvimento de protótipos.

Outra forma de verificar os parâmetros críticos é através da análise de tolerância, verificando as folgas máximas e mínimas que podem estar resultando da interação entre os componentes.

Completando esse ciclo de refinamento, é importante realizar a otimização do conjunto de SSCs. Sempre que necessário, quando forem encontrados problemas, estes devem ser resolvidos, e em seguida, realizada a atualização das especificações dos SSCs e do plano macro de processos de manufatura. Dessa forma aumenta-se a disponibilidade, confiabilidade e mantenabilidade do produto.

Por fim, o processo de detalhamento, cujas informações podem ser resumidas no quadro 5, é encerrado com a definição de como serão os materiais de suporte ao produto, como manuais, embalagem, e como se dará o encerramento da produção e a conseqüente descontinuidade do produto no mercado. Além disso, é realizado o passo fundamental para o início da produção, a homologação do produto, a aprovação do mesmo, a partir de testes que podem ser realizados tendo-se como base nas normas da série ISO 9000, entre outras.

Quadro 5 – Elementos do detalhamento.

ATIVIDADE		**ENTRADA**	**SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS**	**FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO**
Desenvolvimento Propriamente Dito	Detalhamento	Concepção do produto	Criação e codificação dos SSCs	PDM (*Product Data Management),* *Benchmarking* Sistemas CAD/CAE *Software* de estimativa paramétrica
			Especificações dos SSCs Otimização Decisão de fazer ou comprar SSCs Plano de fim de vida Teste e Homologação do produto	Modelos de avaliação dos SSCs Análise dos modos de falha e seus efeitos (FMEA) Análise de tolerância Método de Monte Carlo Computer Aided Tolerancing (CAT) Planilhas de calculo Sistemas de cotação e comunicação Fluxo de caixa Design for Environment (DFE) Requisitos da norma ISO 9000

5.2.3. Preparação da produção e Lançamento no mercado

Para que o projeto, anteriormente detalhado, possa ser produzido é preciso que a produção seja ativada de acordo com todas as peculiaridades que já foram planejadas. Como exemplo, pode-se citar o volume de produção definido, produtos com a mesma qualidade do protótipo testado e que atendam às exigências dos clientes internos e externos.

Também é necessário o desenvolvimento de todo o processo de vendas e distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica, assim como as campanhas de *marketing* e publicidade, para que o produto seja lançado no mercado obtendo sucesso.

A primeira ação a ser feita é a obtenção dos recursos de produção, que podem tanto ser comprados fora da empresa como ser produzidos na mesma, fruto de decisões anteriores. Esse é um ponto chave, pois o atraso na obtenção desses recursos pode atrasar toda a produção. O planejamento bem realizado evita o atraso de alguns itens e, conseqüentemente, o atraso da produção. Para que isso não ocorra é necessário também ter uma boa gestão da escolha dos fornecedores.

Quando o produto é único e previamente vendido não se faz necessário focalizar muito nas ações voltadas para o lançamento, o que não é o caso do produto enfoque desta monografia que é voltado para o mercado e precisa satisfazer os clientes para garantir as vendas. Nesse caso, precisa ser desenvolvido todo o processo de apoio à comercialização do produto tais como: vendas, distribuição e atendimento ao cliente.

Um processo de produção e lançamento do produto bem gerenciados é um importante diferencial competitivo para a empresa, e envolve atividades-chave como a escolha estratégica de fabricar ou não um recurso de produção dentro da própria empresa, o eficiente desenvolvimento do processo produtivo, o treinamento do pessoal envolvido e a campanha de marketing e publicidade a ser utilizada no lançamento propriamente dito do produto.

Em linhas gerais para a preparação e o lançamento do produto no mercado, pode ser percorrido o caminho mostrado a seguir.

Como primeira ação é realizada a obtenção dos recursos de produção, em seguida o planejamento do lote piloto, juntamente com a produção ou recebimento e instalação dos recursos a serem utilizados no ambiente produtivo, sempre se lembrando de testar os mesmos.

Produz-se o lote piloto e se tudo ocorrer como planejado o processo é aceito, homologado. Essa avaliação deve ser rigorosa, tentando-se inclusive os meios de medição utilizadas na mesma, onde podem ser utilizadas técnicas de Análise de Sistemas de Medição.

Uma vez que estão sendo testadas as variáveis da produção podem aparecer problemas. Esses problemas geram necessidade de otimização do sistema; alguns precisam ser controlados (os mais complexos) e outros mais simples como ajuste de equipamentos, mudança de *layout*.

Em seguida, pode ser desenvolvido o processo de produção e manutenção, atentando-se para o desenvolvimento do pessoal envolvido e o monitoramento da viabilidade econômica do projeto. Assim, neste ponto pode ser liberada a produção para que atue a pleno vapor.

Sendo liberado, inicia-se a etapa de lançamento do produto no mercado, que precisa passar por um planejamento prévio.

Na etapa de lançamento são quatro os processos mais importantes: vendas, distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente. De uma forma geral, em cada um deles deve ser desenhado o processo, comprados os recursos, desenvolvido sistema de apoio, realizado o treinamento do pessoal de apoio e por fim, ocorre a implantação do mesmo.

Na definição do processo de vendas devem ser levados em conta os canais de venda, os atores, os recursos necessários, hoje dispondo de uma ferramenta muito eficiente para esse fim, a internet.

A logística do processo de distribuição precisa ser definida de forma que seja desenhado todo o processo, fechados acordos com distribuidores, definido sistema de apoio à distribuição assim como treinamento de pessoal envolvido. Apoiando o processo de produção e distribuição encontra-se a Gestão da Cadeia de Suprimentos.

As atividades relacionadas diretamente com os clientes como atendimento ao cliente e assistência técnica, representam um importante canal de comunicação. As empresas atualmente estão verificando o quanto é necessário manter comunicação com os clientes seja para averiguar a satisfação com relação ao produto, seja para verificar tendências e novos nichos de mercado para projetos de produtos futuros.

Dentro da realidade atual, o processo de assistência técnica é de extrema importância e apresenta-se em constante modificação, pois, os produtos estão apresentando maior confiabilidade e ciclo de vida menor.

Outra etapa chave no lançamento do produto relaciona-se com o marketing de lançamento, que se relaciona com o desenvolvimento da campanha publicitária, das propagandas, realização de promoções de lançamento e do contrato com fornecedores para esse serviço.

Todo o material que se relaciona com o produto deve ser gerenciado, uma importante ferramenta são os sistemas de Gestão Eletrônica de Documentos (GED), que trata do gerenciamento de todas as informações relativas ao produto em todo o ciclo de vida.

Logo após o lançamento do produto no mercado, deve ser iniciado o gerenciamento das atividades para verificar a aceitação inicial e a satisfação dos clientes, sendo verificados os resultados de vendas e o retorno conseguido.

Neste ponto é encerrado o desenvolvimento do produto, devem ser cruzados todos os conhecimentos implícitos entre si e registrado em documento. As informações dessa etapa de produção e lançamento do produto podem ser sintetizadas no quadro 6.

Quadro 6 – Elementos da preparação da produção e lançamento do produto

ATIVIDADE		ENTRADA	SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS	FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO
Desenvolvimento Propriamente Dito	Preparação da Produção e Lançamento do produto	Produto homologado	Produção de lote piloto Certificação do produto Produto lançado	Análise do Sistema de Medição (MSA) Sistemas de informação Sistemas de Gestão da Manutenção Modelagem de processos Estudos de Marketing Tecnologia da informação Gestão da Cadeia de Suprimentos Documentação de lançamento Sistemas de Gestão Eletrônica de Documentos

5.3. Pós-Desenvolvimento

O Processo de desenvolvimento de produtos não termina quando este é lançado no mercado. Há uma grande quantidade de ações a serem realizadas desde o lançamento até a descontinuidade da produção, quando chega o fim de vida do produto (do ponto de vista comercial).

Esta fase é quando a empresa começa realmente a lucrar com o produto, e é justamente por esse motivo que é preciso gerir bem essa fase, resolvendo rapidamente os problemas que vierem a ocorrer, como possíveis mudanças de engenharia. Outro fator importante reside na integração existente entre as pessoas internas à empresa e as da área comercial, para que o acompanhamento do produto seja bem sucedido.

O desempenho do produto deve ser acompanhado tanto na fase de produção, como depois de lançado no mercado. Para isso, realiza-se auditorias pós-projeto, avalia-se a satisfação dos clientes com relação ao produto e o monitoramento do desempenho do produto tanto técnica quanto economicamente.

Com relação à atividade de descontinuar o produto, esta se inicia muito antes do fim do acompanhamento do produto e deve ser planejada na etapa onde foi desenvolvido o conceito do produto. A descontinuidade é iniciada a partir da primeira devolução de um produto por parte de um cliente e termina totalmente quando não é realizada mais assistência técnica, não há mais atendimento a clientes, nem fabricadas peças de reposição.

Para que seja tomada a decisão de descontinuar produto é necessária a realização de uma análise prévia, se essa é realmente a melhor escolha, inclusive avaliando qual o impacto ambiental dessa retirada. Este impacto ambiental é muito presente considerando que os clientes devolvam os produtos como máquinas e equipamentos para a empresa. Por causa disso o planejamento do fim de vida do produto deve ter sido definido de acordo com princípios do *Design for Environment* (DFE), o *ecodesign,* que busca examinar durante o PDP os aspectos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana. Deve-se buscar o máximo de reaproveitamento de componentes, devido à crescente preocupação com o impacto no meio ambiente,fruto da crescente conscientização da sociedade consumidora.

Por fim, ao ser descontinuado o produto deve ser feita uma análise crítica de todo o projeto a fim de socializar e registrar as experiências obtidas que poderão ser utilizadas em outros projetos futuros. As informações dessa etapa são vistas no quadro 7.

Quadro 7– Elementos do pós-desenvolvimento

ATIVIDADE	ENTRADA	SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS	FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO
Pós-desenvolvimento	Informações para acompanhamento do produto	Relatórios de avaliação Propostas de melhoria Solicitação de descontinuidade do produto Relatório de análise crítica do projeto	Gerenciamento de mudança de engenharia Tratamento de informações

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de comercialização de frutas apresenta-se em constante expansão, como pode ser visto na quantidade de exportações realizadas no Brasil (especificamente na região do Vale do São Francisco) (IBRAF, 2009). Buscando-se o aumento da produtividade pós-colheita e a interação com comércios cada vez mais distantes, faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que possam proteger as frutas, e assim, estender seu tempo de prateleira.

Essa proteção deve proporcionar às mesmas mais tempo sem perecer, chegando aos diversos mercados consumidores com qualidade. Para isso, é necessário o desenvolvimento de sistemas que tornem viáveis a utilização, em larga escala, das tecnologias que proporcionam proteção às frutas.

Atendendo a este contexto, o presente trabalho buscou se utilizar de uma metodologia para o desenvolvimento de um produto que tornasse possível o recobrimento de frutas (a uva) por solução polimérica (o PVA).

Ao trabalhar-se com uma metodologia, que reoriente os passos de desenvolvimento para a execução de um processo de desenvolvimento de produto, há muito mais chance de obter sucesso nessa busca. Principalmente se a metodologia for bem estruturada e apresentar suas fases, atividades e ferramentas afins bem relacionadas e justificadas aos seus propósitos.

Assim, para se obter uma forma eficiente de desenvolver o produto, foi proposta neste trabalho uma metodologia específica aplicada ao desenvolvimento de um Dispersor de Solução Polimérica em Uvas. Apresentando a finalidade de realizar o recobrimento de uvas de forma que as mesmas possam ficar mais protegidas do ambiente no momento pós-colheita, possibilitando um tempo maior de prateleira, ou ainda, nos canais logísticos de distribuição para se atingir novos mercados (mais distantes em relação aos centros produtores).

Para alcançar o objetivo acima citado, foi realizada inicialmente a busca pelo entendimento da constituição da fruta e fases da sua maturação, como suporte teórico. Assim como a análise das características da tecnologia a ser aplicada (PVA).

Na busca por decidir qual a melhor metodologia a ser tomada como base no desenvolvimento da modelagem específica foi realizada uma análise com relação às principais metodologias presentes na literatura e as ferramentas utilizadas pelas mesmas. Assim, foi escolhido o Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos como modelo de referência para a elaboração dos passos a serem percorridos na metodologia proposta para o desenvolvimento do Dispersor de Solução Polimérica em Uvas.

A partir da elaboração deste trabalho, pôde-se identificar uma grande quantidade de processos envolvidos no desenvolvimento de um produto desde as idéias iniciais de projeto até a fase em que o produto é descontinuado e retirado do mercado.

Dividindo este processo em etapas tem-se uma visão mais clara de como ocorre o interligação entre as diferentes atividades a serem desenvolvidas e o que pode ser usado como material de suporte para chegar a cada saída necessária (resultado das fases e atividades).

No quadro 8, a seguir, apresenta-se uma síntese das etapas, atividades e ferramentas de apoio propostas para serem utilizadas no desenvolvimento do produto em questão nesta monografia. Dar-se destaque ainda, as principais informações de entrada para a realização destas atividades, bem como os resultados gerados.

Quadro 8 – Quadro Síntese da Modelagem Específica

ATIVIDADE		ENTRADA	SAÍDA/ DOCUMENTOS GERADOS	FERRAMENTAS/MATERIAL DE APOIO
Pré-Desenvolvimento		Portfólio de Produtos da Empresa	Definição do produto Plano do projeto de produto	Pesquisa aplicada Práticas de gerenciamento de recursos humanos. Software de Gestão de projetos. *Brainstorming* Técnicas de análise financeira
Desenvolvimento Propriamente dito	**Etapa Informacional e Conceitual**	Definição do produto Plano de projeto do produto	Especificações-meta do produto	Grupo Focal Listas de verificação
			Concepção do produto	Matriz de QFD *Brainstorming* Matriz Morfológica Matriz de decisão
	Detalhamento	Concepção do produto	Criação e codificação dos SSCs	PDM (*Product Data Management)* *Benchmarking* Sistemas CAD/CAE *Software* de estimativa paramétrica
			Especificações dos SSCs Otimização Decisão de fazer ou comprar SSCs Plano de fim de vida Teste e Homologação do produto	Modelos de avaliação dos SSCs Análise dos modos de falha e seus efeitos (FMEA) Análise de tolerância Método de Monte Carlo Computer Aided Tolerancing (CAT) Planilhas de calculo Sistemas de cotação e comunicação Fluxo de caixa Design for Environment (DFE) Requisitos da norma ISO 9000
	Preparação da Produção e Lançamento do produto	Produto homologado	Produção de lote piloto Certificação do produto Produto lançado	Análise do Sistema de Medição (MSA) Sistemas de informação Sistemas de Gestão da Manutenção Modelagem de processos Estudos de Marketing Tecnologia da informação Gestão da Cadeia de Suprimentos Documentação de lançamento Sistemas de Gestão Eletrônica de Documentos
Pós-desenvolvimento		Informações para acompanhamento do produto	Relatórios de avaliação Propostas de melhoria Solicitação de descontinuidade do produto Relatório de análise crítica do projeto	Gerenciamento de mudança de engenharia *Software* de Gerenciamento de Informações

Na modelagem específica proposta, deu-se maior ênfase nos processos realizados na etapa de busca de informações (informacional) e na geração da concepção do produto (conceitual). Assim, pôde-se verificar o caminho a ser percorrido na busca das informações para a geração das especificações-meta e,

consequentemente, da modelagem funcional do produto. Onde as especificações-meta representam o elemento norteador, por serem parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto projetado deverá ter.

Dessa forma, desenvolvida a modelagem funcional chega-se a idealização da arquitetura do produto (sua estrutura física), representando uma etapa de extrema relevância para a realização das ações posteriores (relativo as demais fases do ciclo de vida do produto), onde ocorre o detalhamento das especificações técnicas para que, em seguida, o produto possa ser liberado para a produção, lançado no mercado e que o mesmo seja assistido em suas fases de uso e retirada do mercado.

REFERÊNCIAS

ABELLA, E.C.; DUTRA, H.M.A.; SCHNEIDER, E.P.; NACHTIGAL, J.C. **Processamento da uva na propriedade rural Bento Gonçalves**. Embrapa Uva e Vinho, 2007. 23 p. (Documentos/ Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1516-8107; 64)

AGÊNCIA SEBRAE. **Vale do São Francisco dobra exportação de frutas**. Disponível em: Http://anba.achanoticias.com.br/noticia_agronegocios.kmf?cod=8101812&indice=10. Acesso em 05 de maio de 2009.

ALLIPRANDINI, D.H.; TOLEDO, J.C. **Modelo para gestão do processo de desenvolvimento de produtos**: uma proposta baseada em dimensões críticas. 4° CBGDP. Gramado, 2003.

ARANHA, I.B.; LUCAS, E.F. **Poli(Álcool Vinílico) Modificado com Cadeias Hidrocarbônicas**: Avaliação do Balanço Hidrófilo/Lipófilo. Polímeros [online]. 2001, vol.11, n.4, pp. 174-181. ISSN 0104-1428.

BARBALHO, S.C.M., *et al*. **Sistematizando o processo de confecção de protótipos de projetos de novos produtos da área espacial**.Anais do XXVI ENEGEP. Fortaleza, 2006.

BARROS, A.J.D.; LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 2.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

BRACKMANN, A.*;* VIZZOTTO, M.; CERETTA, M. **Qualidade de uvas Cvs Dona Zilá e Tardia de Caxias sob diferentes condições de armazenamento**. Ciênc. agrotec., Lavras. V.26, n.5, p.1019-1026, set./out., 2002

Boletim IAC nº 200 - *6ª ed. - 1998 20*. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/UniPesquisa/Fruta/Frutiferas/Uvas.asp. Acesso em 05 de maio de 2009.

CALLISTER, Jr.; WILLIAM D., **Ciência e engenharia dos materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CAMILI, E. C.; BENATO, E. A.; PASCHOLATI, S. F.; CIA, P. **Avaliação de quitosana, aplicada em pós-colheita, na proteção de uva 'Itália' contra Botrytis cinerea. Summa Phytopathologica**, v.33, p.3, p.215-221, 2007.

CASTRO, J. V. de; PARK, K.J.; HONÓRIO, S.L. **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Rev. Bras. Eng. Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.3, n.1, p. 35-40, 1999.

CEAGESP. **Uva**. Disponível em: http://www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/uva. Acesso em: 05 de maio de 2009.

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

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance:** strategy, organization and management in the world auto industry. Boston, Mass.: Harvard Business School Press. 1991

DA SILVA, J. **A origem dos alimentos**. Disponível em: http://issuu.com/joaodasilva/docs/alimentos. Acesso em 21 de maio de 2009.

DE OLIVEIRA, H. P. *et al*. **Encapsulação de frutas do Vale do São Francisco por imersão em solução de polímero convencional: estratégias para elevação do tempo de prateleira**. in: FREIRES, *et al.* A contribuição da engenharia de produção para o semi-árido brasileiro. Juazeiro: UNIVASF, 2008. p. 133-143.

DIAS, J.P. **Fases de maturação da uva**. Centésimo curso intensivo de Vinificação. 2006. Disponível em :<http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/maturacao_uva.pdf > Acesso em: 13 de novembro de 2009.

DIAS, P.R.T.; BIANCHINI, V.K.; ALVES, M.R.P.A. **O processo de desenvolvimento de produtos em empresas de médio porte do setor de balas, chocolates e biscoitos**. Anais do XXIV Encontro Nac. de Engenharia de Produção. Florianópolis. 2004

FAKHOURI, F. M., *et al*. **Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Vol.27 n. 2, p. 3-4 Campinas Abr/Jun 2007.

FERNANDES, A.S.; PRADO, J.G.; FEITOSA, F.T.B.; CRUZ, M.S.; FARFÁN, N.M.G.; ROCHA, M.D. **Identidade cultural do semi-árido nordestino: o impacto da vitivinicultura**. Projeto de Extensão. UNIVASF, 2009.

GRAEDEL, T.E; ALLENBY, B.R. **Industrial Ecology**. 2nd ed. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2003

IBRAF. **Petrolina sedia primeiro workshop Brazilian Fruit**. Disponível em: http://www.ibraf.org.br/imprensa/0910_WorkshopRegional.asp. Acesso em: 19 de novembro de 2009.

LEÃO, P. C. de S. **Comportamento de cultivares de uva sem semente do submédio São Francisco**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 734-737, Dezembro 2002.

LIMA, M.V.D.*O.;* GUERRA, C.C.; LIRA, M.M.P.; XAVIER, P.R.; ARNAUD, A.M.; AMORIN, F.M. **Características das uvas do Vale do São Francisco sob o ponto de vista enológico**. I Workshop internacional de pesquisa. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/anais/wip2004/177.pdf. Acesso em 29 de junho de 2009.

LULU, J. ; CASTRO, J.V.; JÚNIOR, J.P. **Armazenamento refrigerado da uva de mesa 'Romana' (A1105) cultivada sob cobertura plástica**. Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.2, p. 481-487, mai/ago, 2005.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MATTIUZ, B. , *et al.* **Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 226-229, 2004

MICHAELI, W. *et al*. **Tecnologia dos plásticos**. São Paulo: Edgard Blücher. 2000.

MORAES, *et al.* **Influência do grau de hidrólise do poli(vivnil álcool) nas propriedades físicas de filmes à base de blendas de gelatina e poli (vivnil álcool) plastificados com glicerol**. Ciência Tecnol. Aliment.. Campinas, 28(3): 788-745, jul.-set., 2008.

NEVES, L. C. *et al*. **Conservação de uvas "Crimson seedless" e "Itália", submetidas a diferentes tipos de embalagens e dióxido de enxofre (SO2)**. Revista Brasileira de Fruticultur. vol.30 no.1 Jaboticabal Mar. 2008.

OLIVER, E.N. **Cultura da uva**. Disponível em: http://www.agrobyte.com.br/Uva.htm. Acesso em: 17 de março de 2009.

OLIVEIRA, J.E.M. *et al*. **Produção integrada de uva no Vale do São Francisco**. Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Cap. 7. 2008

PEREZ, R.L. **Sistematização da avaliação do desempenho do processo de projeto de produto**. UFSC. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia mecânica. Florianópolis. 2003.

ROMANO, L.N. **Modelo de Referência para o desenvolvimento de máquinas agrícolas**. UFSC. Tese de doutorado. Programa de pós-graduação em engenharia mecânica. Florianópolis. 2003.

ROZENFELD, H. *et al*. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALVE, G. B.; AMARAL, D.C.; CAZARINI, E.W. **Análise da gestão por competências em modelos de transformação do processo de desenvolvimento de produtos**: uma nova fronteira. Anais do XXVIII ENEGEP. Rio de Janeiro, 2008.

SANDES, Giovanni. **Frutas do vale em alta**. Disponível em: http://caisdoporto.com/2008/07/12/frutas-do-vale-em-alta/. Acesso em 05 de maio de 2009.

SAXENA, S.K. **Polyvinyl Alcohol (PVA)**. Chemical and Technological Assessment. 61 st JEFCFA. 2004. Disponível em: ftp://ftp.fao.org/es/esn/jecfa/cta/CTA_61_PVA.pdf. Acesso em: 05 de agosto de 2009.

SIGMA ALDRICH, **Biocompatible/Biodegradable Materials**, Disponível em http://www.sigmaaldrish.com/aldrich/bulletin/al_ms_app_catalog_biomat.pdf, acesso em 31 de maio de 2008.

SILVA, S.L. *et al*. **Fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de produtos: comparações entre empresas brasileiras de base tecnológica**. Anais do XXVI ENEGEP. Fortaleza, 2006.

TAVARES, E.F. ; DE FREITAS, L. S. ; BRETZ, L. DE P. **Uma avaliação sobre o gerenciamento e os resultados obtidos pelo modelo de referência APQP na cadeia automobilística brasileira**. Anais do XXVI ENEGEP. Fortaleza, 2006.

VALERI, S.G. **Estudo do processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia de produção. São Carlos. 2000

VECANTO, A. *et al*. **Anuário Brasileiro da uva e do vinho**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2007. 128p.

VILELA, N.J.; LANA, M.M.; MAKISHIMA, N. **O peso da perda de alimentos para a sociedade**: o caso das hortaliças. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 141-143, abril/junho 2003.

YAMASHITA, *et al*. **Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração**. Ciênc. Tecnol. Alimet. vol.20 n.1 Campinas Apr. 2000.

ZUIN, L.F.S.; ALLIPRADINI, D.H.; TOLEDO, J.C. DE; FORCELLINI, F.A.; SANTOS, A.C. DOS; PENSO, C.C. **Análise crítica do modelo de desenvolvimento de Produto de uma empresa do segmento de massas alimentícias de médio porte**. Anais do IV Congr. Bras. Gestão e Desenv. de Produtos – Gramado. 2003.