

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
NÚCLEO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO
PPGMAD

Rogério Simão

LOGÍSTICA DE TRATAMENTO PÓS-COLHEITA DO TOMATE:
Influência da Ozonização na Criação de Valor e Vantagem Competitiva

PORTO VELHO

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Rogério Simão

**Logística de Tratamento Pós-Colheita do Tomate:
Influência da Ozonização na Criação de Valor e Vantagem Competitiva**

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração – PPGMAD, do Núcleo de Ciências Sociais – NUCS, da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Tomás Daniel Menéndez Rodríguez, Pós Dr.

PORTO VELHO

2009

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

S588l

Simão, Rogério.

Logística de Tratamento Pós-colheita do Tomate: influência da ozonização na criação de valor e vantagem competitiva. / Rogério Simão. Porto Velho, Rondônia, 2009.
95f.

Dissertação (Mestrado em Administração) – Núcleo de Ciências Sociais, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Administração, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Tomás Daniel Menéndez Rodríguez.

1. Administração da Produção. 2. Cadeia de Valor. 3. Perdas Pós-Colheita. 4. Ozônio. 5. Armazenagem. I. Título.

CDU: 658.5

Rogério Simão

**LOGÍSTICA DE TRATAMENTO PÓS-COLHEITA DO TOMATE:
Influência da Ozonização na Criação de Valor e Vantagem Competitiva**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de **Mestre** em Administração, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação: Mestrado em Administração (PPGMAD) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em 14 de setembro de 2009.

Prof. José Moreira da Silva Neto, Dr.
Coordenador

Programa de Pós-Graduação: Mestrado em Administração (PPGMAD)
Núcleo de Ciências Sociais (NUCS)
Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

Banca Examinadora

Prof. Tomás Daniel Menéndez Rodríguez, Pós Dr.
Orientador

Programa de Pós-Graduação: Mestrado em Administração (PPGMAD)
Núcleo de Ciências Sociais (NUCS)
Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

Prof. Mariluce Paes de Souza, Dra.

Programa de Pós-Graduação: Mestrado em Administração (PPGMAD)
Núcleo de Ciências Sociais (NUCS)
Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

Prof. Anselmo Enrique Ferrer Hernández, Dr.
Examinador Externo
Faculdade São Lucas – RO

PORTO VELHO

2009

**À Beatriz Gomes Gomes Simão (*in
memorian*) e Roque Simão, meus pais.**

AGRADECIMENTO

A Deus, sobre todas as coisas.

Ao Prof. Dr. Tomás Daniel Menéndez Rodríguez, que me acompanha desde a graduação, pelo incentivo de nunca desistir dos propósitos da vida.

Ao Prof. Dr. José Moreira da Silva Neto, Coordenador do PPGMAD – pela coragem de lutar pela manutenção de um curso tão importante.

Ao Prof. Dr. Osmar Siena. Pela atenção dispensada quanto ao projeto e formatação adequada do trabalho.

À Prof. Dra. Mariluce Paes de Souza. Quanto ao carinho e dedicação aos estudos e orientações a respeito da administração do agronegócio.

Ao Prof. Dr. Anselmo Enrique Ferrer Hernández. Como bioquímico e pesquisador competente e ter aceitado participar da banca de avaliação.

À minha esposa e companheira Daniela Aparecida Abati Bezerra Simão, por me compreender nesses dois anos de pesquisa e todo carinho e incentivo para a realização desse trabalho; ao meu filho Ítalo, minhas desculpas pelas ausências; minha enteada Maryana, que me conheceu nessa vida de estudo e trabalho.

Ao meu amigo Prof. Ms. Rogério de Freitas Lacerda, quando me ajudava no laboratório com os reagentes e soluções;

Aos colegas de turma do mestrado, em especial o amigo Ronaldo Pontes Moura que teve paciência em me explicar alguns conceitos da administração.

À Faculdade São Lucas – RO, por ter cedido o laboratório de pesquisa para as realizações dos experimentos.

Ao meu irmão Reinaldo Simão, agricultor, que me orientou no início a respeito da produção de tomate e à minha irmã Berenice que me apoiou desde o início.

Aos produtores de tomate do setor chacareiro de Porto Velho – RO, Sr. Jacó de Souza Albuquerque e Sr. Isaias de Sousa Albuquerque.

Ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração e todos os Professores envolvidos no processo.

,só sei que nada sei,
SÓCRATES

SIMÃO, Rogério. **Logística de Tratamento Pós-Colheita do Tomate: Influência da Ozonização na Criação de Valor e Vantagem Competitiva.** Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Administração (PPGMAD) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). 88p. Porto Velho, 2009.

RESUMO

O tomate é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, perdendo apenas para a batata. Alguns o chamam de fruto, outros de verdura ou legume, mas no agronegócio é tratado como hortaliça. Este trabalho tem como objetivo mostrar as vantagens competitivas e o valor criado por um processo de tratamento – a ozonização – no tomate de mesa durante o período logístico de armazenagem pós-colheita. Estas vantagens puderam ser verificadas através de avaliações físico-químicas em exemplares de tomate da variedade Débora provenientes do setor chacareiro do município de Porto Velho – RO e um levantamento realizado com comerciantes de tomate da região. Primeiramente, tomates foram levados a um laboratório de bioquímica, separados em dois grupos: um de teste e outro de controle. Os tomates do grupo teste foram expostos a um fluxo contínuo de ozônio a uma concentração de aproximadamente 1ppm (vol/vol), 25°C ±3°C de temperatura e 85% ±10% de umidade relativa durante 24h dentro de uma câmara de tratamento. Depois, ambos os grupos, eram armazenados no próprio laboratório durante 14 dias. Durante o período de armazenagem foram avaliadas as condições físicas e químicas como perda de massa, cor, senescência, injúria, níveis de pH e teores de vitamina C. Quando comparados com tomates do grupo controle (sem tratamento), os experimentos mostraram que tomates do grupo teste perderam apenas 2,28% de sua massa fresca contra 8,93%; os níveis de pH e vitamina C se mantiveram estáveis ao longo da armazenagem; a maturação (cor) foi retardada em dois dias e, ao final do experimento, 14% dos tomates tratados se apresentavam impróprios para o consumo enquanto que 70% dos tomates não tratados apresentavam-se impróprios para o consumo. De acordo com os resultados de laboratório, constatou-se que o tomate ozonizado poderia oferecer vantagens aos comerciantes do produto, pois as perdas foram reduzidas e os ganhos ficaram 43% superior aos tomates não tratados. Assim, tomates tratados com ozônio permaneceram bons para a comercialização por mais tempo, não oferecendo perdas na cadeia de valor.

Palavras-chave: Administração da produção; cadeia de valor; perdas pós-colheita; ozônio; armazenagem.

SIMÃO, Rogério. **Logistics Post-Harvest Treatment of Tomato: Influence of Ozonation on Creating Value and Competitive Advantage.** Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Administração (PPGMAD) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). 88p. Porto Velho, 2009.

ABSTRACT

Tomato is one of the most consumed vegetables in the world, second only to potatoes. Somebody call it a fruit, but in the agribusiness it is treated as a vegetable. This paper aims to show the competitive advantages and value created by a process of treatment - the ozonation - in tomato during storage logistic postharvest. These advantages have been verified by carrying out a physical-chemical in samples of tomato varieties Débora from sector vegetable farmer in Porto Velho - RO and a survey of tomato traders in the region. At first, tomatoes were brought to the laboratory of biochemistry at São Lucas College, separated into two groups: a test and a control. Tomatoes from the test group were exposed to a continuous flow of ozone at a concentration of about 1 ppm (vol / vol), $25^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$ temperature and $85\% \pm 10\%$ relative humidity for 24 hours inside a chamber treatment. Then both groups were stored in the laboratory for 14 days. During the storage period were evaluated for physical and chemical conditions such as weight loss, color, senescence, injury, levels of pH and levels of vitamin C. When compared with tomatoes in the control group (no treatment), the experiments showed that tomatoes from the test group lost only 2.28% of its fresh weight against 8.93%, the pH levels and vitamin C were stable during storage; maturation (color) was delayed by two days and at the end of the experiment, 14% of treated tomatoes were shown to be unfit for consumption while 70% of untreated tomatoes had to unsuitable for consumption. According to laboratory results, it was found that the tomato ozonized could offer benefits to traders of the product, because losses were reduced and the gains were 43% higher than the untreated tomatoes. Thus, tomatoes treated with ozone could remain good for the market longer, not giving losses in the value chain.

Key-words: production Management; value chain; post-harvest losses; ozone; storage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Modelo geral da administração da produção	16
Figura 2.2 – Um modelo de sistema de produção	17
Figura 2.3 – Cadeia de valor genérica	23
Figura 2.4 – Criação de valor através de um processo de conservação adequada na armazenagem	24
Figura 2.5 – Exemplo de estrutura para distribuição de bens de consumo não duráveis.....	25
Figura 2.6 – Grupo de tomates quanto ao formato	29
Figura 2.7 – Grupo de tomates quanto à cor	30
Figura 2.8 – Grupo de tomate quanto a apresentação	31
Figura 2.9 – Lavoura de tomate	31
Figura 2.10 – Equação química da geração de ozônio	46
Figura 2.11 – Câmara de ozonização	47
Figura 3.1 – Esquema dos procedimentos utilizados no trabalho	50
Figura 3.2 – Tomate no estágio verde maduro	51
Figura 3.3 – Gerador de ozônio de câmara de tratamento	52
Figura 3.4 – Classificação do tomate quanto à cor	54
Figura 3.5 – Injúria causada pelo ataque de fungos	54
Figura 5.1 – Criação de valor na cadeia do tomate	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Enquadramento por grupos de alguns cultivares mais comum	30
Tabela 2.2 – Área cultivada, produção e produtividade de tomate em Rondônia, 1997-2006	33
Tabela 2.3 – Área, produção, produtividade, taxa de crescimento, contribuição da área e da produtividade de tomate de mesa nas regiões do Estado de Rondônia, 1997 – 2006	35
Tabela 2.4 – Área, produção, produtividade, taxa de crescimento, contribuição da área e da produtividade de tomate de mesa em Estado de Rondônia, 1997 – 2006	36
Tabela 2.5 – Previsões da área plantada e produção por regiões do Estado de Rondônia.....	38
Tabela 2.6 – Composição dos frutos maduros de tomate	41
Tabela 2.7 – Teores de vitaminas nos frutos maduros de tomate	41
Tabela 4.1 – Valores médios das propriedades físico-químicas para o tomate Débora antes do tratamento com ozônio	58
Tabela 4.2 – Valores médios das propriedades físico-químicas para o tomate Débora no início e no 6º dia de armazenagem	59
Tabela 4.3 – Valores médios do percentual da perda de massa fresca para o tomate Débora no 6º e 14º dia de armazenagem	60
Tabela 4.4 – Valores médios dos teores de vitamina C e níveis de pH para o tomate Débora no início e 14º dia de armazenagem	61
Tabela 4.5 – valores médios de tomates que apresentaram algum tipo de injúria no 14º dia de armazenagem	63
Tabela 4.6 – Valores médios de tomates que se apresentavam impróprios para o consumo no 14º dia de armazenagem	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Comparativo da produção de tomate em Rondônia no ano de 2006	33
Gráfico 2.2 – Médias das participações na produção estadual de tomate por região num período de dez anos	34
Gráfico 2.3 – Representação gráfica dos dados da produção de tomate, do modelo de regressão, dos resíduos e dos limites de intervalo de previsão das quatro regiões de Rondônia	37
Gráfico 2.4 – Representação gráfica dos dados da produção de tomate, do modelo de regressão, dos resíduos e dos limites de intervalo de previsão para o Estado de Rondônia	38
Gráfico 2.5 – Produção, área plantada e produtividade de tomate no Brasil (1996 – 2005)	39
Gráfico 2.6 - Produção, área plantada e produtividade de tomate em Rondônia (1997 – 2006)	39
Gráfico 4.1 – Perda de massa para o tomate Débora	59
Gráfico 4.2 – variação do pH par o tomate Débora num período de 14 dias	60
Gráfico 4.3 – Teor de vitamina C par o tomate Débora num período de 14 dias	62
Gráfico 4.4 – Nível de maturação segundo a cor para o tomate Débora durante o experimento	62
Gráfico 4.5 – Injúria para o tomate Débora após 14 dias de armazenados	63
Gráfico 4.6 – Tomates próprios e impróprios para o consumo após 14 dias de armazenagem	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Geral	15
1.2.2 Específicos:.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Administração da Produção.....	16
2.1.1 Logística e criação de valor	21
2.2 O tomate	28
2.2.1 Importância econômica.....	33
2.2.2 Características organolépticas	41
2.2.3 Logística e tratamento pós-colheita	42
2.2.4 Perdas pós-colheita	45
2.3 O gás ozônio	46
2.3.1 Propriedades e características do ozônio	49
3 METODOLOGIA.....	51
3.1 Material Vegetal	51
3.2 Tratamento do tomate Débora com exposição contínua de ozônio a 1ppm.....	52
3.3 Obtenção do gás ozônio.....	52
3.4 Armazenagem	53
3.5 Propriedades físico-químicas.....	54
3.6 Análise Estatística	56
3.7 Análise das vantagens adquiridas com o tomate ozonizado.....	56
4 EXPERIMENTOS.....	58
4.1 Análise físico-químicas do tomate Débora antes da aplicação do ozônio.....	58
4.2 Análise físico-químicas do tomate Débora após a aplicação do ozônio e armazenagem....	59
5 REPERCUSSÃO DA LOGÍSTICA NA CRIAÇÃO DE VALOR E VANTAGEM COMPETITIVA	66
6 CONCLUSÕES.....	70
7 REFERÊNCIAS	71

ANEXOS	75
Testes estatísticos realizados pelo programa XLSTAT 7.5.2.....	75
Questionario de entrevista realizado com comerciantes de tomate em Porto Velho-RO antes dos experimentos	93
Questionario de entrevista realizado com comerciantes de tomate em Porto Velho-RO após os experimentos	94

1 INTRODUÇÃO

No agronegócio, a armazenagem de alimentos se destaca quando é eficiente em manter o produto, por algum tempo, em condições bem próximas daquelas quando colhido no campo. Diferentes processos de armazenagem são utilizados na estocagem de alimentos. Comerciantes de café, por exemplo, utilizam secadores próprios para a total retirada da água do grão e evitam perdas ocasionadas pelo caruncho. A banana pode ser irradiada com plutônio a 3kGy e assim permanecer própria para o consumo por um longo período. A cadeia do frio é largamente utilizada no congelamento de carnes e nos produtos agrícolas consumidos *in natura*.

Este trabalho se preocupou em focalizar, dentro do processo de produção, a armazenagem de olerícolas no período pós-colheita. O tomate de mesa foi a hortaliça escolhida por ter grande valor econômico para o agronegócio.

Estudos recentes sobre a conservação do tomate de mesa (*lycopersicon esculentum* Mill.) têm mostrado grandes preocupações na manutenção da qualidade do produto durante o processo de armazenagem. A logística nessa etapa da comercialização consiste em manter o produto fresco e de boa aparência para o consumo por mais tempo.

Pesquisadores de todo país têm realizado trabalhos voltados para a conservação do tomate *in natura* após a colheita. Sementes híbridas que produzem frutos resistentes ao tempo, chamados de longa vida, já são usadas em larga escala e câmaras frias mantêm o produto em condições de comercialização por semanas.

O tomate, por ser um produto climatérico, ou seja, matem uma atividade metabólica normal após sua colheita, necessita de cuidados especiais, pois as transformações químicas na sua composição se processam graças a sua capacidade de absorção de oxigênio. Assim, dependendo do tempo de armazenagem, o tomate perde peso, o que diminui seu valor comercial devido ao aspecto murcho. Logo depois entra em senescência, apodrece e a perda é total.

Essas perdas podem ser reduzidas numa logística própria de armazenagem, isto é, para cada produto, os autores da cadeia produtiva disponibilizam de técnicas que consiste em conservar o alimento até que este seja colocado a disposição do consumidor.

As técnicas de armazenagem de hortaliças mais utilizadas são: o armazenamento refrigerado, atmosferas modificadas e irradiação. Esses processos permitem que

microorganismos nocivos à saúde humana sejam eliminados, bem como atrasar o amadurecimento da fruta. Outra técnica, como a ozonização, que é uma tecnologia de desinfecção da água que começou a ser utilizada na Europa no início do século XX, está sendo testada na conservação de alimentos consumidos *in natura* com a finalidade em diminuir as perdas na armazenagem. A técnica consiste na aplicação do gás ozônio (O₃) no alimento em uma câmara de ozonização. O ozônio penetra nos alimentos e elimina grande parte dos microorganismos e reduz a perda de massa fresca, sem alterar as propriedades fisiológicas, o que resulta numa maior durabilidade do produto.

O ozônio é um gás altamente oxidante e instável, sua função bactericida é mais eficiente que o cloro (Cl₂), tipicamente utilizado na purificação da água e remoção de resíduos tóxicos. Ele pode contribuir para com a logística de alimentos comercializados *in natura*, pois, a necessidade de se ter alimentos mais puros e saudáveis, por um período de tempo maior que atualmente em sua armazenagem, é o que buscam os grandes distribuidores de alimentos no Brasil. Atualmente, as perdas pós-colheita chegam a atingir até 45% de toda a safra, no que diz respeito a vegetais e frutas, por não ter condições logísticas favoráveis à estocagem, segundo a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, 2006).

Todo esforço em prol da manutenção da qualidade de frutas e verduras durante a armazenagem tem um único objetivo dentro da logística que é a criação de valor para o cliente e vantagem competitiva no mercado de hortifruti, algo que só é discutido em administração do agronegócio.

Estando na linha de pesquisa de gestão em agronegócio e sustentabilidade, o trabalho contempla as necessidades do curso de mestrado. Pois, de acordo com a definição de Davis e Goldberg (1957, apud ARAÚJO, 2005), o agronegócio é

“... o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação dos insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários *in natura* ou industrializados”

Pelas razões apresentadas, este trabalho pretende mostrar a relação entre um tratamento específico de conservação na armazenagem de um tipo de alimento e as vantagens adquiridas pela comercialização desse alimento tratado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Verificar as vantagens competitivas e criação de valor derivadas do processo de ozonização do tomate de mesa durante o período logístico de armazenagem pós-colheita.

1.2.2 Específicos:

- Conhecer o perfil do tomate no comércio atacadista local;
- Definir os níveis de ozonização permissíveis para hortaliças a partir da bibliografia existente;
- Construir um ozonizador para a realização dos experimentos de laboratório;
- Constatar a variação do tempo de sobrevida do tomate após a ozonização;
- Descrever o comportamento das propriedades físico-químicas do tomate após a ozonização;
- Discutir as opiniões de atacadistas e varejistas a respeito do prolongamento de vida de prateleira do tomate.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta parte se dará em três etapas: a primeira referindo-se à administração da produção, logística e criação de valor; a segunda etapa se referirá sobre o tomate, sua armazenagem, perdas na cadeia produtiva e importância econômica; e na terceira, as características e propriedades do gás ozônio.

2.1 Administração da Produção

Entre muitas funções nos negócios, três merecem destaque: produção, marketing e finanças. Uma melhor administração de produção e operações de uma empresa pode agregar valor à empresa ou melhorar sua competitividade e lucratividade em longo prazo.

Administração da produção e operações é a administração do sistema de produção de uma organização que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização (GAITHER, 2002).

De acordo com Davis (2001), sob uma perspectiva corporativa, a administração da produção pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para obtenção dos produtos e serviços de uma organização. São as operações realizadas pelas decisões tomadas que fazem a organização funcionar. O mercado consumidor demanda por bens e serviços e a corporação deve trabalhar estrategicamente na utilização dos recursos e funções (*marketing*, finanças e produção) para obter vantagem competitiva.

Numa perspectiva operacional, a administração da produção pode ser vista como um conjunto de componentes, cuja função está concentrada na conversão de um número de insumos em algum resultado desejado (bens e serviços). Essa conversão é denominada processo de transformação e costuma ser tratada como núcleo técnico em organizações de manufatura (DAVIS, 2001).

A administração da produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços. A função de produção na organização representa a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços. A função da produção é eficaz se usa seus recursos em produzir bens e serviços de maneira que satisfaça seus consumidores (SLACK, 2008).

Para Davis (2001), bens e serviços são, na realidade, o produto ou resultado de uma transformação (operação) em uma organização. “Bens” são os resultados chamados tangíveis e, “serviços”, os resultados intangíveis. Porém alguns autores utilizam a palavra produtos com sinônimo de bens.

A figura 2.1 ilustra o modelo geral da administração da produção em uma organização

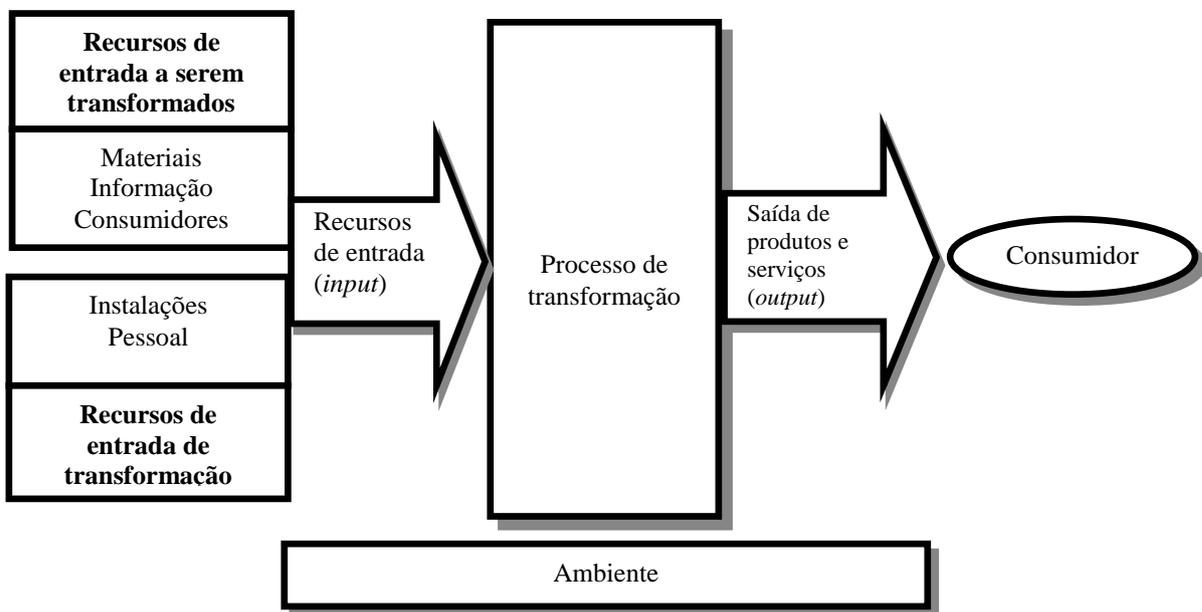


Figura 2.1 – modelo geral da administração da produção; qualquer modelo envolve:

Input – transformação – output.

Fonte: Slack, 2008, p. 36.

O sistema de produção recebe insumos na forma de materiais, pessoal, capital, serviços públicos e informação. Esses insumos são modificados num subsistema de transformação para os produtos e serviços desejados, denominados produtos. Uma parcela do produto é monitorada no subsistema de controle para determinar se ele é aceitável em termos de quantidade, custo e qualidade. Se o produto for aceitável, nenhuma mudança será necessária no sistema; caso contrário, será necessária uma ação corretiva por parte da administração. O subsistema de controle assegura o desempenho do sistema ao fornecer realimentação aos gerentes para tomar ações corretivas (GAITHER, 2002).

Um modelo completo de um sistema de produção de uma organização pode ser visto na figura 2.2.

A administração da produção e operações vê a produção como uma função organizacional, que reside a capacidade de produzir produtos e serviços de baixo custo, de superior qualidade e na hora certa (GAITHER, 2002). Apesar de a função produção ser

central para as organizações, ela não é única nem a mais importante e divide espaço com outras duas: a função *marketing* (que inclui vendas) e a função desenvolvimento de produtos e serviços. Destacam-se também as funções de apoio como contábil-financeira e função recursos humanos que suprem e apóiam a função produção (SLACK, 2008).

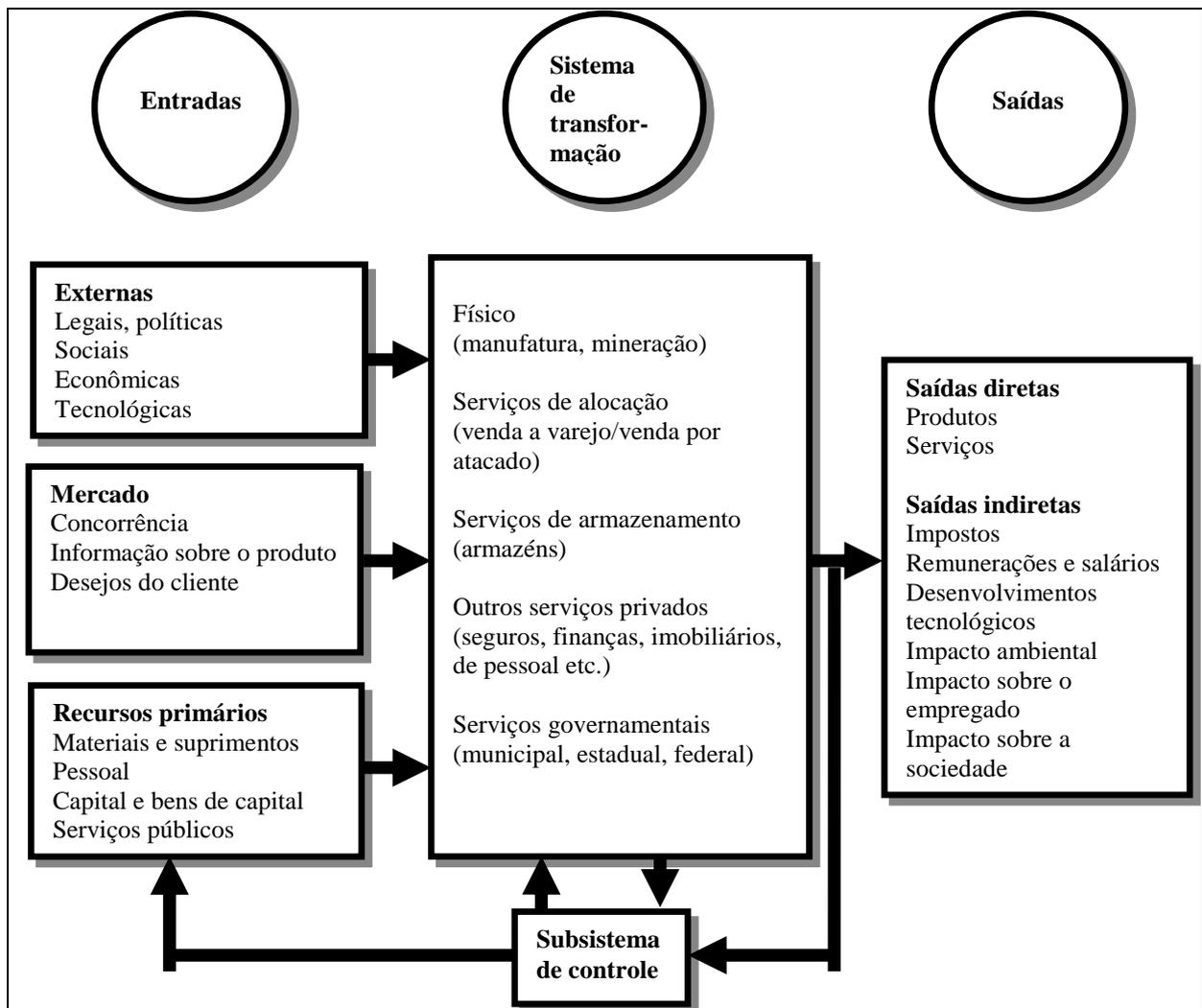


Figura 2.2 – um modelo de sistema de produção.

Fonte: Gaither, 2002, p. 15.

Um dos elementos-chave na administração da produção é a qualidade. Empresas bem sucedidas reconhecem que a qualidade não se resume às exigências técnicas dos bens produzidos, mas a qualidade do serviço tem igual importância. Para atender adequadamente às necessidades dos clientes dependerá de como as empresas integram qualidade dos bens e qualidade dos serviços (DAVIS, 2001).

Outro elemento importante é o investimento em tecnologia, tanto para pequenas como para grandes empresas, podendo revolucionar o setor de produção e operações. Apesar do custo inicial ser elevado, muitos benefícios podem surgir, como por exemplo: aumento da qualidade de produtos e serviços, redução dos custos de mão de obra, redução dos custos de materiais, respostas mais rápidas às necessidades dos clientes e introdução mais rápida de novos produtos e serviços (GAITHER, 2002).

Os avanços da tecnologia têm muita influência sobre a função da administração da produção, pois a tecnologia pode automatizar a produção de bens, bem como tornar um serviço acessível a todos os clientes. Mesmo que essa inovação traga mudança de comportamento por parte dos usuários (clientes e fornecedores), ela é necessária, pois, de certa forma, traz o cliente para perto da organização. Um exemplo é o caso de venda pela *internet* que exige do cliente um desempenho em saber utilizar um computador conectado a uma rede *world wide web* (DAVIS, 2001).

O usuário passa a ser o elemento central da administração da produção no que diz respeito à vantagem competitiva. Cada vez mais empresas estão reconhecendo as vantagens em manter clientes e fornecedores a par das instalações da empresa. Essa tendência costuma ser denominada cadeia de valor de um produto.

Cadeia de valor consiste de todos os passos que uma organização precisa para agregar valor ao produto, independente de onde sejam realizados. (A definição completa de cadeia de valor será vista com mais detalhes na seção 2.1.1).

Para Davis (2001), todos os esforços em torno da produção vêm contribuir para com a competitividade e estratégias da empresa. Durante décadas o papel da administração da produção permaneceu em minimizar os custos e, as estratégias corporativas, eram desenvolvidas pelas funções de *marketing* e finanças. Ao final dos anos 60, estudos sugeriram que empresas desenvolvessem uma estratégia de produção que complementasse as estratégias existentes de *marketing* e de finanças.

A estratégia de produção começou a ser desenvolvida a partir das prioridades competitivas de uma organização. Nela, incluem baixo custo, alta qualidade, entrega rápida, flexibilidade e atendimento. A estratégia da produção está, portanto, preocupada com o desenvolvimento de um planejamento de longo prazo para determinar como melhor utilizar os principais recursos da empresa, de modo que haja um alto grau de compatibilidade entre esses recursos e a estratégia corporativa de longo prazo da companhia (DAVIS, 2001).

Por fim, o papel da função produção está em colocar em prática, a estratégia empresarial, apoiando e impulsionando aquilo que foi planejado pela corporação.

De acordo com o que foi exposto, a administração da produção gerencia todos os processos de transformação de uma organização. Ela capta os recursos de entrada (*inputs*, insumos), transforma-os e os entrega na saída (*output*) como um bem ou serviço que demanda o cliente. Como o objeto de estudo desse trabalho é um produto perecível consumido *in natura*, o processo de transformação desse produto (insumo) será visto como um processo que faz com que ele não se deteriore com muita facilidade, ou seja, que prolongue a sua vida de prateleira (saída).

No gerenciamento de um sistema de produção, a organização deve ficar atenta ao lucro gerado por esse sistema com o processo de transformação. Voltando à figura 2.2, os recursos (financeiros) captados na saída devem ser superiores aos recursos (financeiros) despendidos na entrada. De acordo com Machline et al (1994, p. 364, grifo nosso), tem-se que:

“Empresa industrial é um conjunto de homens, máquinas e materiais cujos valores monetários chamaremos de investimento, empregado com a finalidade de transformar matérias-primas em produtos acabados, **mediante determinado custo**, e a venda desse produto acabado por um preço em geral superior àquele custo, sendo a diferença chamada lucro, destinada a ‘pagar’ (remunerar) o investimento empregado.”

Esses custos podem ser divididos em custo industrial e custo operacional. O custo industrial, ou de fabricação, é o custo de transformação da matéria-prima no produto acabado e se compõe de matéria prima (material direto) e dos custos de processamento (mão-de-obra e custos indiretos de fabricação). Já o custo operacional é dividido entre os demais custos da atividade empresarial integrada como custo mercadológico ou despesas de vendas, despesas administrativas e as despesas financeiras. Assim, o custo total do sistema pode ser entendido como a junção do custo de produção com custo mercadológico, custo administrativo e custo financeiro. (MACHLINE et al, 1994).

Marion (1996) esclarece que custos são todos os gastos no processo de produção e criação, tais como: mão de obra, energia elétrica, desgaste das máquinas etc.; receita corresponde a vendas de mercadorias ou prestações de serviços e é refletida como entrada de dinheiro no caixa ou entrada na forma de direitos a receber; e despesa é todo consumo de bens ou serviços para a obtenção de receita.

Indo mais além, a diferença fundamental entre custo e despesa é que o custo se identifica com o produto que está sendo fabricado (custos dos produtos), são gastos de produção atribuídos às unidades que foram produzidas enquanto que despesas são os gastos no período para a geração de receita (MARION, 1996).

Pelo que foi visto, na comercialização do tomate *in natura*, pode-se entender que os custos totais, então, serão os custos incorridos na aquisição do produto (valor do pedido e transporte) mais as despesas nos gastos de armazenagem e vendas.

O próximo tópico tratará das discussões que envolvem a criação de valor através de uma logística adequada para um produto comercializado *in natura*. Sobre a logística, será abordado um breve histórico e as definições dos autores e, no decorrer das discussões, a cadeia de valor genérica para mostrar como se criam o valor e a vantagem competitiva.

2.1.1 Logística e criação de valor

A logística apareceu pela primeira vez na Grécia Antiga, era necessário fornecer suprimentos às tropas de guerra cada vez mais distantes. Na época simplesmente era realizado um estudo pelo qual os generais decidiam como fazer para levar alimentos, armamentos, remédios e instalações de acampamentos até o setor de batalha. A palavra logística provavelmente venha do vocabulário francês *loger* que significa alocar e foi o Barão Antoine Henri de Jomini, general de Napoleão, que a utilizou pela primeira vez. A partir daí a logística passa a ser objeto de estudo nas escolas bélicas, chegando a ser definida em 1917, como a ciência da preparação para a guerra (GOMES, 2004).

Mas a logística não se restringiu apenas ao uso militar, aos poucos ela foi sendo adaptada às necessidades da população, principalmente nas atividades comerciais. No início do século XX, por exemplo, a logística teve participação importante no escoamento de produtos agrícolas. A preocupação estava em abastecer os centros urbanos, encurtando a distância entre produtor e mercado. Durante esse período, a logística foi avançando cada vez mais, passou pela era das funções segmentadas, das funções integradas e, na década de 70 até meados dos anos 80, passou pela fase “foco ao cliente” até ser incluída como disciplina nos cursos de Administração de Empresas. Atualmente a logística entra como elemento diferenciador na criação de valor e vantagem competitiva (GOMES, 2004).

Hoje, os sistemas logísticos são tão importantes que, sem eles, o consumidor seria obrigado a consumir apenas o que fosse produzido na sua região. A produção agrícola não poderia ultrapassar o que fosse consumido nas proximidades rurais, ou seja, não haveria geração de excedentes. O comércio não se expandiria, ficando em sua localidade. Para resumir, a globalização não teria ocorrido da mesma maneira como ocorreu sem o aperfeiçoamento dos sistemas logísticos (BATALHA, 2007).

De acordo com Gomes (2004), a definição da logística aparece como a integração da administração de materiais (matéria prima) com a distribuição física (produtos acabados). Porém, entre essas duas etapas, o processo logístico passa por três grandes etapas: o suprimento, a produção e a distribuição física. Já a distribuição física constitui de várias atividades, como: projeto, especificações e métodos de produção dos produtos; programação; processamento de pedidos; fabricação; gestão de estoques; controle de qualidade; manutenção; transporte e expedição.

Para Batalha (2007) são as atividades logísticas que fazem a ligação entre os centros de produção e os mercados que, em geral, são separados pela distância e pelo tempo. Essas atividades são essenciais, pois permite que os consumidores tenham bens e serviços onde e quando quiserem nas condições desejadas.

As empresas e as organizações entendem que as atividades logísticas podem proporcionar vantagem competitiva, porque adiciona valor ao produto. Esse valor é expresso principalmente em termos de lugar e tempo, enquanto o transporte agrega valor de lugar, a estocagem agrega valor de tempo. Para ter valor ao cliente, o produto deve estar disponível onde e quando o cliente desejar (BATALHA, 2004).

Em se tratando de alimentos, o cliente torna-se ainda mais exigente, pois além do tempo e lugar, entra o fator qualidade do produto agrícola, principalmente daqueles consumidos *in natura*. O cliente tende a avaliar a qualidade desses alimentos pela sua aparência, cor e firmeza. Isso leva a crer que o produto deve estar com essas três propriedades bem próximas daquela quando colhido no campo. Para tanto, uma logística de manutenção da qualidade desses produtos deve ser bem específica para esse setor, já que as perdas podem ser muito altas num curto período de tempo.

Isso implica na busca pela qualidade em um ambiente empresarial, que se tornou uma preocupação constante e fez com que muitas empresas aprimorassem o processo logístico pela alocação de recursos financeiros e humanos, tudo isso sendo reconhecido como diferencial associado ao sucesso ou fracasso dos negócios (OLIVEIRA, 2007).

Assim, a logística tem papel fundamental em toda a cadeia produtiva, pois ela é responsável por manter aquilo que se quer no local desejado em tempo hábil. Contudo, a logística vem sendo definida como:

“A parte do processo da gestão da cadeia de suprimentos, que trata do planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de bens, serviços e informações relacionadas, do seu ponto de origem até seu ponto de consumo de maneira a satisfazer plenamente as necessidades dos clientes.”
(Council of Logistics Management apud Silva, 2000, p. 20).

Segundo Batalha (2007), no sistema logístico os clientes correspondem ao destino final de uma entrega. Varejistas, atacadistas, uma fábrica, ou um depósito são vistos como consumidores finais de uma organização, portanto, clientes dessa organização. Nesse sentido, o objetivo do gerenciamento logístico é tratar o cliente como foco dos negócios, não medindo esforços para que ele seja atendido no momento, no lugar e na condição desejados.

Trazendo esta definição consoante aos objetivos deste trabalho, pode-se dizer que a preocupação logística está em manter a qualidade de um produto perecível (o tomate de mesa) de forma eficiente após a colheita no campo, no transporte e durante a armazenagem até o consumidor final. Isso só será possível se certas competências logísticas forem atendidas.

Bowersox & Closs (2001) enfatiza que a competência logística de uma empresa está em fornecer ao cliente um serviço competitivamente superior ao menor custo total possível. Assim, a empresa deve estar disposta a alocar os recursos necessários para a realização desses serviços que, neste caso, é oferecer um produto de qualidade superior à de seus concorrentes.

Dependendo do posicionamento estratégico adotado, a empresa cria expectativas ligadas à competência logística para atingir seus objetivos empresariais básicos. O uso correto dessa competência logística dá à empresa vantagem competitiva para um processo universalmente adotado por todas as empresas que é a criação de valor para o cliente. Uma das competências necessárias para criar valor para o cliente é a logística (BOWERSOX & CLOSS, 2001).

Valor, de acordo com Porter (1989), é o montante que o comprador está disposto a pagar por aquilo que a empresa lhe oferece. Dessa maneira, todas as atividades que agregam valor ou custo aos produtos formam a cadeia de valor desses produtos. Entende-se, assim, que o cliente final, em última instância, é quem paga por todas as margens de lucro, custos e

desperdícios, incorridos ao longo da cadeia de valor dos produtos (PORTER, 1989). A figura 2.3 ilustra a cadeia de valor genérica.



Figura 2.3 – Cadeia de valor genérica.
Fonte: Porter (1989, p. 35).

Dentre as atividades primárias da cadeia de valor, encontra-se a logística interna, lugar onde se pode inserir o tratamento de produtos perecíveis como o tomate de mesa. Para Porter (1989, p. 36), a logística interna é aquela cujas operações estão associadas ao recebimento, armazenamento e distribuição de insumos no produto, como um tratamento diferenciado para diminuir as perdas, por exemplo, já que o processo de transformação de produtos consumidos *in natura* é a sua conservação até ser consumido.

Têm-se, ainda, dentro das atividades primárias, as operações, que são as atividades associadas ao sistema de transformação de insumos no produto final; a logística interna, que está associada à coleta, armazenamento e distribuição física de produtos acabados; o marketing e vendas, atividades que induzem o consumidor a comprar o produto da empresa; e os serviços, que são atividades associadas ao fornecimento de serviços que intensificam ou matem o valor do produto (PORTER, 1989).

Cabe, agora, dar ênfase à armazenagem cujo objetivo é proteger e dar segurança aos produtos. A armazenagem pode também fazer parte do processo de produção. Há casos em que o produto deve ficar envelhecendo (vinhos e queijos) ou amadurecendo (frutas) antes de ser entregue ao cliente (BATALHA, 2007). A armazenagem também está relacionada com a localização das instalações, pois esta deve ficar num lugar estratégico que favoreça a

comercialização e o transporte tanto de matéria-prima quanto de produtos acabados (GOMES, 2004).

Além da armazenagem, cada categoria de atividades primárias tem sua importância na criação de valor. É necessário que o produto chegue até o distribuidor com boa aparência, sem defeitos e próprios para o consumo. Isso faz com que as atividades de operações tenham sido eficientes quanto à manutenção da qualidade do produto, que no caso de alimentos consumidos *in natura* se resumiria a utilização de embalagens adequadas. Por outro lado, sem um marketing de vendas eficiente e serviços essenciais que garantam a qualidade do produto, de nada adiantará o processo de armazenagem.

Depois dessa discussão, um esquema de como esse valor seria criado pode ser visto na figura 2.4. Estão representados os produtores (P), o Distribuidor (D) e os varejistas (V).

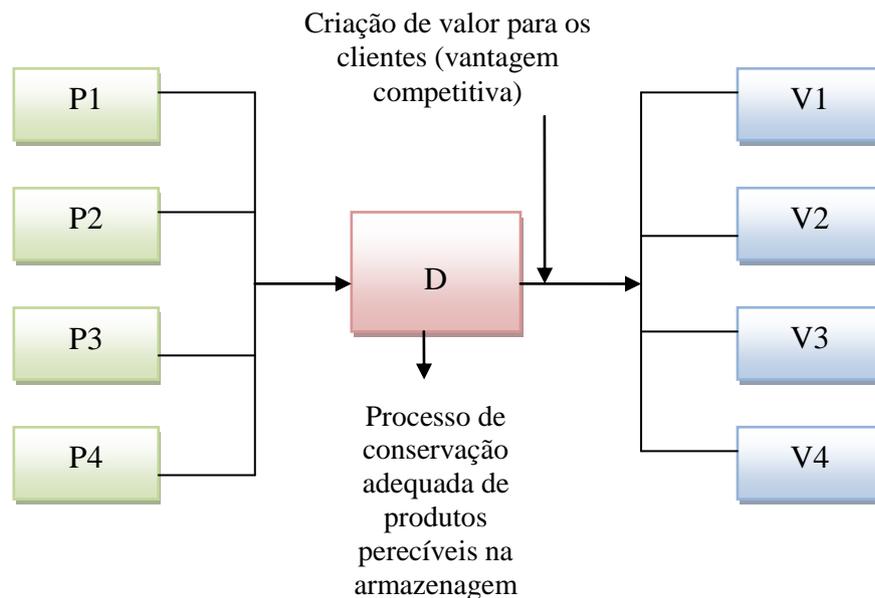


Figura 2.4 – Criação de valor através de um processo de conservação adequada na armazenagem.
Fonte: Criação do autor.

Relacionando a figura 2.4 à cadeia de valor genérica de Porter (1989), entende-se que o distribuidor terá a oportunidade de aumentar sua margem oferecendo um produto diferenciado (por um processo adequado de conservação na armazenagem) e, ao mesmo tempo, obtendo vantagem competitiva pela geração de valor aos seus clientes.

Mesmo as empresas adotando outra estrutura de distribuição, o processo de conservação de produtos e a criação de valor para o cliente será possível. É o que acontece com a distribuição de alimentos e outros bens de consumo não duráveis onde consumidores

podem adquirir produtos em grandes varejistas, em lojas de varejos menores ou diretamente com o produtor rural (BATALHA, 2007), (figura 2.5).

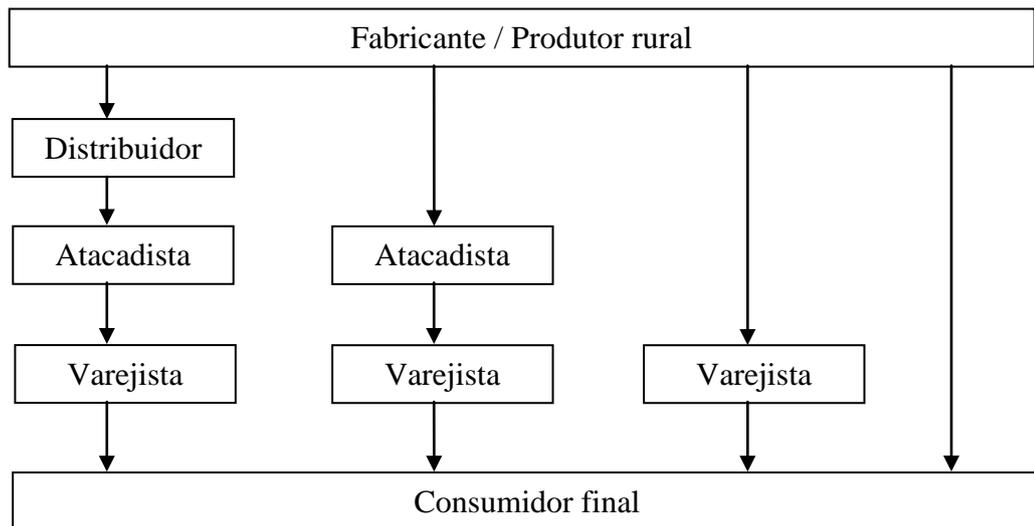


Figura 2.5 – exemplo de estrutura para distribuição de bens de consumo não duráveis.
Fonte: Batalha, 2007, p. 192. (adaptado).

De acordo com a figura 2.5, só não há processo de conservação e armazenagem no último caso, já que o consumidor final optou por comprar o produto direto do fabricante ou produtor rural. Entende-se, neste caso, que o consumo será imediato.

É importante observar que o cliente procura pelo valor adicionado ao produto e, dessa forma, optando ou não pela sua aquisição.

O valor criado por uma atividade provém da vantagem de custo ou diferenciação do produto. Uma empresa adquire vantagem de custo ou de diferenciação executando as atividades de forma mais barata ou melhor que a concorrência. O sucesso de uma vantagem de custo é adquirido dependendo das habilidades da empresa em implementá-la, que pode ser através de um fornecedor mais barato, redução do número de pedidos, etc. Já a vantagem na diferenciação depende dos mecanismos que a empresa adota para justificar a criação desse valor (preço-pêmio) para o cliente e deve ser de tal forma que supere o custo extra utilizado na diferenciação (PORTER, 1989).

Um fator importante na criação de valor é, sem dúvida, a percepção desse valor pelo cliente. O valor percebido pelo cliente tem forma abstrata derivada das percepções de preço, qualidade, quantidade, benefícios e sacrifícios. Essas percepções devem ser analisadas e estabelecidas para cada tipo de produto. O valor percebido pode ser entendido como uma

avaliação geral do consumidor dependendo da utilidade de um produto baseado em percepções do que é recebido e do que é dado (ZEITHAML, 1998).

Essas percepções podem ser vistas como falha de mercado. Zylberstajn e Neves (2000) chamam a atenção para a assimetria de informações entre consumidores e produtores de alimentos:

“Um dos principais problemas do comércio de alimentos prende-se à assimetria de informações entre os consumidores e os produtores do alimento. Esta assimetria causa um problema de falhas de mercado, uma vez que o consumidor tende a não premiar a alta qualidade dos produtos, por não poder distingui-los dos produtos de pior qualidade.” (Zylberstajn e Neves, 2000, p.16).

Para um melhor entendimento, é necessário conhecer quais são as atividades que realmente estão colaborando para melhorar a qualidade do produto e contribuir para a geração de valor ao cliente. Isso é importante, pois, direta ou indiretamente, todos os participantes da cadeia devem contribuir para o desempenho da empresa. A diferença é que, ao agregar valor a um produto, a empresa está disponibilizando esse valor ao cliente. Ocorre que o valor é a própria percepção dos clientes em relação ao atendimento de suas expectativas específicas, pois nem sempre valor agregado é valor percebido, mesmo que disponível (SILVEIRA; EVRARD, 2002).

Contudo, é bom deixar claro que:

“Quando uma empresa procura diferenciar-se com base no serviço logístico, ela deve oferecer um serviço competitivo ao menor custo possível, englobando esforços logísticos com foco na velocidade, flexibilidade e disponibilidade do produto onde e quando o cliente desejar. Os clientes selecionam seus fornecedores com base principalmente nas características de: (i) preço, (ii) qualidade e (iii) serviço ao cliente. Os serviços logísticos são refletidos nestes três componentes, principalmente no serviço ao cliente, mas também no preço (por exemplo, custos de estoque e transporte) e qualidade (transporte e estocagem influem na qualidade, em particular no caso de produtos perecíveis, como flores, carnes, leite, frutas e vegetais). [...]” (Batalha, 2007, p. 212).

Assim, seguindo esse raciocínio, a empresa deve esforçar-se ao máximo para ter o cliente sempre optando por seus produtos e serviços. E esse esforço é comprovado quando o cliente percebe que a empresa está utilizando toda competência disponível para a geração de um valor requerido. E quando isso acontece, a empresa adquire vantagens em relação aos demais concorrentes.

2.2 O tomate

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), originário da América do Sul, é cultivado em quase todo o mundo, e sua produção global duplicou nos últimos 20 anos. Um dos principais fatores para a expansão da cultura é o crescimento do consumo. Entre 1985 e 2005, a produção mundial per capita de tomate cresceu cerca de 36%, passando de 14 kg por pessoa por ano para 19 kg, de acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU). Recentemente, a demanda por tomate foi reforçada pela busca de alimentos mais saudáveis, favorecendo também o crescimento da venda do produto fresco. O tomate é um alimento funcional devido aos altos teores de vitaminas A e C, além de ser rico em licopeno, substância que ajuda na prevenção de cânceres relacionados ao aparelho digestivo (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007).

O maior produtor mundial de tomate é a China, seguida dos Estados Unidos, da Itália, da Turquia e do Egito, dentre outros. Atualmente o Brasil ocupa o sexto lugar no *ranking* da produção mundial. A produção de tomate (todas as variedades) no Brasil, em 2006, alcançou 3,2 milhões de toneladas, numa área de 57,6 mil hectares (AGRIANUAL, 2008).

A região Sudeste detém a maior parte da produção brasileira, responsável por pouco mais de 47% do total produzido, concentrada nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, e Espírito Santo, dentre os quais destaca-se o Estado de São Paulo como maior produtor, representando 60% da produção da região Sudeste, com uma área plantada de aproximadamente 13.000 ha. A segunda maior região produtora é o Centro-Oeste, que apresentou uma participação de 24% da produção nacional no mesmo ano. O Estado de Goiás é o maior produtor do Brasil. Sozinho, Goiás produziu em 2006 uma quantidade de 759.706 toneladas de tomate, equivalente a 23% da produção nacional, com uma plantação de aproximadamente 10.700 ha.

Segundo Figueira (2000), o tomate é o segundo produto olerícola cultivado no mundo, sendo sua quantidade produzida superada apenas pela batata, que juntamente com a cebola e o alho são os mais industrializados.

Os frutos de tomate são comercializados como legumes pela maioria dos mercados e, apesar do teor de açúcar ser uma das medidas de qualidade, está sempre associado ao salgado. As variedades mais comercializadas são as cultivares Débora, Cereja, Santa Clara e Carmem, esta última com maior preferência pelos atacadistas por apresentar maior durabilidade pós-colheita. As pesquisas em relação ao melhoramento do fruto procuram adaptá-lo melhor às

condições do lugar de produção e aumentar alguma das suas qualidades intrínsecas como o grau brix, muito importante na fabricação de concentrado e polpa de tomate. De toda a produção mundial de tomate, a maior parte se destina à transformação e, uma menor parcela, ao consumo *in natura* (GAYET, 1995).

Uma característica comum a todas as cultivares de tomate é a cor vermelha quando maduros. Contudo, os mercados aceitam tomates meio verdes, ao ponto de salada. Aliás, o ponto de colheita é definido pela distância da lavoura aos mercados consumidores. Quando os mercados estão próximos, o ponto ideal é aquele em que o tomate apresenta uma coloração de cana. Quando se destina aos mercados mais distantes, o fruto deve ser colhido um pouco mais verde. O importante é que a colheita só pode ser realizada quando os frutos estiverem completamente desenvolvidos, ou seja, quando a parte inferior começa a mudar de cor. O tomateiro tem os seus frutos aptos para serem colhidos aproximadamente de 100 a 130 dias após o início da cultura, de acordo com a cultivar e as condições gerais de clima e os tratamentos culturais. Tomates já vermelhos, mesmo que estejam firme, só se conservam por pouco tempo (PADOVANI, 1989).

Outras características importantes do tomate estão relacionadas à casca que deve ser íntegra, livre de resíduos orgânicos ou químicos e de podridões, sem picadas de insetos ou ferimentos, com sua pruína intacta, bem como a sépala e parte do pedúnculo. A firmeza é muito importante para os consumidores, pois, estando associado ao estágio de amadurecimento, o tomate poderá apresentar pouco sabor e com polpa líquida. Já o sabor está associado a cada cultivar e com seu grau de amadurecimento, pois, cada cultivar possui seu teor próprio de açúcares, ácidos e sais, devendo o tecido placentário, que envolve a semente, ser gelatinoso e não líquido (GAYET, 1995; PADOVANI, 1989).

Tomates são classificados em diferentes grupos e a divisão em grupos caracteriza os cultivares (tipos) de tomates. O tomate pode ser dividido em quatro grupos: formato, coloração, durabilidade e apresentação (FEAGRI, 2004).

O grupo de formato pode estar relacionado à sua finalidade de uso. Nos últimos anos tem aumentado em muito a diversidade dos produtos oferecidos, sendo ainda mais comuns os formatos oblongo e redondo. A figura 2.6 mostra algumas variedades de acordo com sua finalidade e formato.

Variedade	Finalidade	Formato
 Santa Cruz	Tradicional na culinária para uso em saladas e molho	Oblongo
 Caqui	Saladas e lanches	Redondo
 Saladete	Saladas	Redondo
 Italiano	Além de poder ser consumido em molhos, também utilizado para saladas.	Oblongo, tipicamente alongado
 Cereja	Utilizados juntamente com aperitivos, saladas, etc.	Redondo ou oblongo com tamanho reduzido

Figura 2.6 – Grupo de tomates quanto ao formato.
 Fonte: FEAGRI, 2004.

O grupo de coloração está relacionado aos novos cultivares de tomate, pois normalmente os consumidores associam o tomate com a coloração vermelha. Hoje existe à disposição do mercado um grupo de coloração de tomates que é determinada pela cor final ou do fruto maduro, enquadrando nas seguintes colorações: vermelho, rosado, amarelo e laranja de acordo com a figura 2.7. Os tomates de coloração laranja e amarelo não são comuns no Brasil. Tomates vermelhos quando submetidos a altas temperaturas podem demonstrar coloração amarelada, característica encontrada facilmente nos meses mais quentes do ano, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

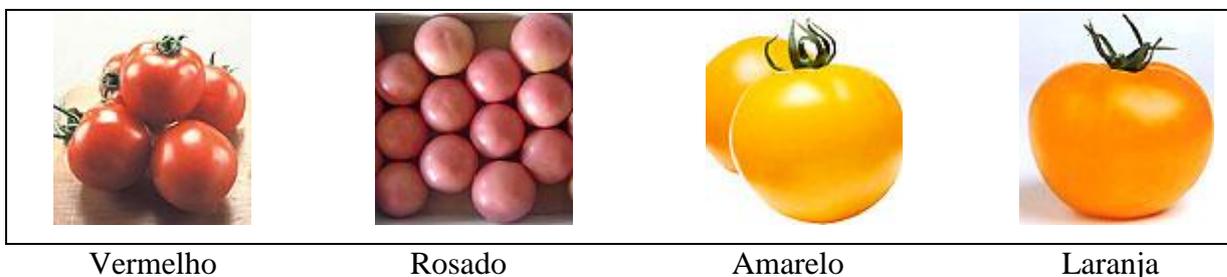


Figura 2.7 – Grupo de tomates quanto a cor.
Fonte: FEAGRI, 2004.

O grupo de durabilidade está relacionado ao tempo de vida do tomate pós-colheita em condições normais de conservação. A durabilidade está dividida em dois grupos: Longa vida e normal. A denominação longa vida é utilizada para os tomates de cultivares que possuem uma vida pós-colheita mais prolongada, permanecendo firmes por um período de tempo maior que a cultivar normal. Para transporte em longas distâncias, a cultivar longa vida é o mais indicado. Os tomates que possuem a característica normal têm menor vida útil, duram menos, mas, em geral, são mais saborosos que os tomates longa vida e não podem ser transportados em longas distâncias. Na tabela 2.1 pode-se observar um resumo da classificação do tomate de mesa.

Tabela 2.1 – enquadramento por grupos de alguns cultivares mais comuns.

Cultivar	Variedade	Formato	Grupo	
			Cor	Durabilidade
Momotaro	Caqui	Redondo	Rosado	Normal
Olympo	Caqui	Redondo	Rosado	Normal
Cereja	Cereja	Redondo	Vermelho ou Amarelo	Normal
Andréa	Italiano	Oblongo alongado	Vermelho	Normal
Colibri	Italiano	Oblongo alongado	Vermelho	Normal
Alambra	Saladete	Redondo	Vermelho	Longa vida
Bona	Saladete	Redondo	Vermelho	Longa vida
Carmem	Saladete	Redondo	Vermelho	Longa vida
Densus	Saladete	Redondo	Vermelho	Longa vida
Stylus	Saladete	Redondo	Vermelho	Longa vida
Fanny	Saladete	Redondo	Vermelho	Normal
Fanny Ty	Saladete	Redondo	Vermelho	Normal
Mandarin	Saladete	Redondo	Amarelo	Normal
Scala	Saladete	Redondo	Vermelho	Normal
Avansus	Santa Cruz	Oblongo	Vermelho	Longa vida
Débora	Santa Cruz	Oblongo	Vermelho	Normal
Kyndio	Santa Cruz	Oblongo	Vermelho	Normal
Santa Clara	Santa Cruz	Oblongo	Vermelho	Normal

Fonte: FEAGRI, 2004.

O grupo de apresentação se caracteriza pela forma que o tomate pode ser apresentado ao consumidor: normal ou em penca (rácimo), ou seja, na forma em que é colhido. A apresentação em penca é uma característica de alguns cultivares, figura 2.8.



Figura 2.8 – grupo de tomate quanto a apresentação.
Fonte: FEAGRI, 2004.

A cultura de tomate é dificultada pelo grande número de doenças fúngicas que aparecem durante a produção (figura 2.9). Se não forem adotadas medidas de controle adequadas desde o início do plantio, algumas doenças como a requeima (*phytophthora infestans*) e pinta preta (*alternaria solane*) podem causar perda total da produção. O aparecimento de fungos se deve à umidade elevada, acima de 90%, e temperaturas entre 20°C e 30°C. O controle deve ser preventivo, pois os danos são irreversíveis. Medidas como utilizar sementes tratadas com fungicidas, fazer mudas em solo novo e tratado e não irrigar o campo logo após o transplante podem prevenir o aparecimento das doenças fúngicas (LOPES & SANTOS, 1994).

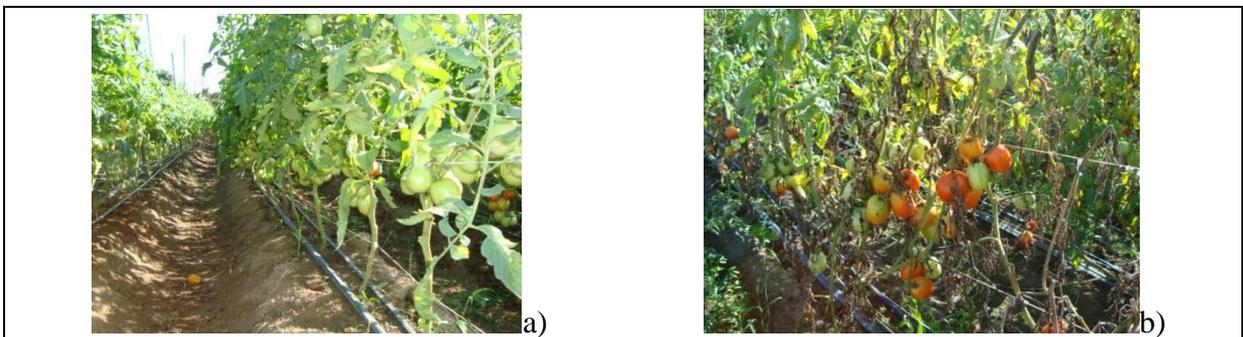


Figura 2.9 – Lavoura de tomate. Sadia (a); infectada por fungos (b).
Fonte: setor chacareiro de Porto Velho, rua Rio Nilo, chácara Milenium – dados da pesquisa.

2.2.1 Importância econômica

O crescente consumo de tomate está relacionado, entre outros fatores, à consolidação de redes de *fast food*, que utilizam essa hortaliça nas formas processada e fresca, principalmente na forma de molhos pré-preparados ou prontos para consumo, como os *catchups*.

Quanto à comercialização, os tomates híbridos (modificados geneticamente) são mais resistentes ao processo pós-colheita, o que contribui para a comercialização do produto *in natura* em distâncias maiores. Apesar dos avanços, o comércio internacional de tomate ainda é relativamente pequeno. Das mais de 120 milhões de toneladas de tomate produzidos no mundo, apenas 4,5 milhões são exportados *in natura*. Em compensação, o comércio do tomate *in natura* gera maiores receitas em termos de exportações que os produtos processados, devido ao maior valor agregado do tomate fresco. Em 2004, a comercialização do produto *in natura* gerou US\$ 4,5 bilhões, enquanto que as exportações de pasta de tomate somaram US\$ 1,7 bilhão no mesmo período (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007).

Segundo Carvalho & Pagliuca (2007), o Brasil ocupa a 6ª posição de maior produtor de tomate do mundo devido ao aumento da produtividade. Já no *ranking* da produtividade, o Brasil ocupa o 3º lugar atualmente, atrás apenas dos Estados Unidos e da Espanha. O rendimento médio do tomate no Brasil é de aproximadamente 58 t/ha. Contudo, produtores utilizando-se de tecnologias mais avançadas, chegam a alcançar mais de 100 t/ha.

O comércio de tomate fresco é bastante regionalizado e dificilmente ocorre entre continentes. Mais de 90% das hortaliças frescas (não só tomate) do mundo são consumidas em um raio de até 1.000 km do local de onde foram produzidas. Se o Brasil passasse a investir mais no setor de exportações do fruto fresco, o mercado seria restrito à América do Sul (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007).

No estado de São Paulo, a estrutura de comercialização mais comum para o tomate de mesa é a que passa por quatro agentes (produtor, intermediário, atacadista e varejista) antes de chegar ao consumidor. No Brasil os varejistas modernos que comercializam hortifrutícolas são os supermercados e hipermercados. A princípio, os supermercados viam a venda de hortifrutícolas como um importante elemento estratégico para atração do consumidor ao ponto de venda. Porém, perceberam que o crescimento do consumo de alimentos frescos e a busca por produtos de melhor qualidade os forçaram a dedicar maior espaço de venda para a comercialização destes produtos.

Dados da Associação Brasileira de Supermercados (2001) dão conta que, no Brasil, esse setor é hoje responsável por 85% do abastecimento nacional de alimentos e produtos de higiene e limpeza, sendo que o setor de produtos perecíveis representa 33,5% de suas vendas (MARCOS e JORGE, 2002).

Simão e Rodríguez (2008) mostraram que o Estado de Rondônia contribuiu apenas em 0,4% com a produção nacional em 2006, mas no período de 1997 a 2006 sua produção aumentou em 150%, de 3.340 toneladas para 8.673,92 toneladas. O que contribuiu para esse crescimento foi o aumento da produtividade, de 14,7 t/ha para 24 t/ha, e o aumento da área plantada, de 241 ha para 358 ha, conforme tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Área Cultivada, Produção e Produtividade de Tomate em Rondônia, 1997-2006.

Ano	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
1997	241,00	3440,00	14,27
1998	153,00	2265,00	14,80
1999	113,00	1813,00	16,04
2000	160,00	2581,00	16,13
2001	133,00	3381,00	25,42
2002	45,00	1064,00	23,64
2003	160,00	3754,00	23,46
2004	248,00	5845,35	23,56
2005	274,50	6381,78	23,25
2006	358,50	8673,92	24,19

Fonte: Simão e Rodríguez, 2008.

A região que mais prosperou foi a região de Cacoal. Sozinha produziu 5.392,85 toneladas em 2006, totalizando 62,17% da produção de todo o Estado naquele ano (ver gráfico 2.1).

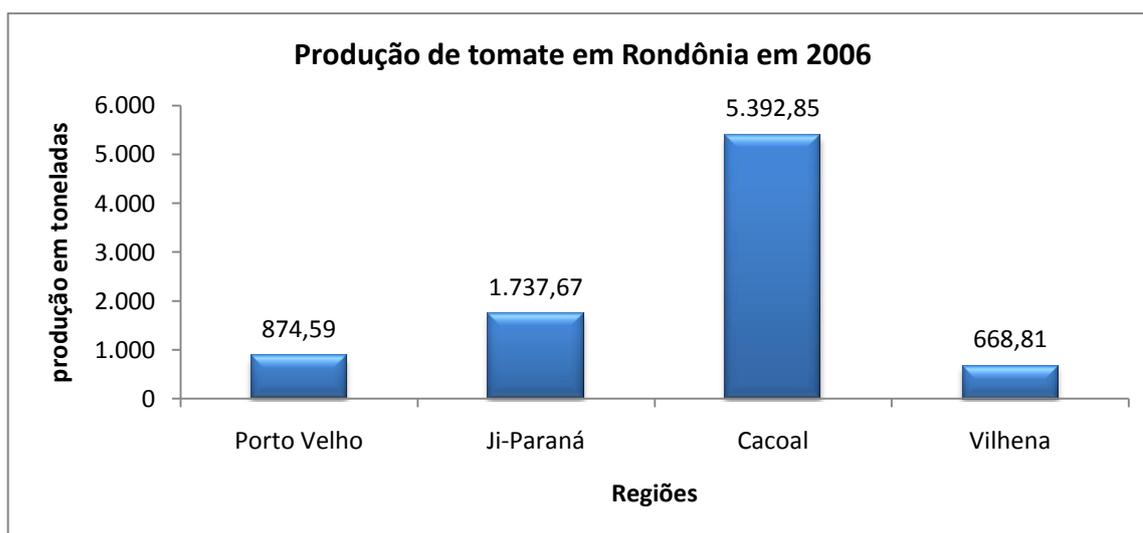


Gráfico 2.1 – Comparativo da produção de tomate em Rondônia no ano de 2006.

Fonte: Simão e Rodríguez, 2008.

Em dez anos, as médias das participações na produção estadual por região ficaram assim: Porto Velho com 9,86%; Jí-Paraná com 23,50%; Cacoal com 48,77% e Villhena com 17,87% (gráfico 2.2).

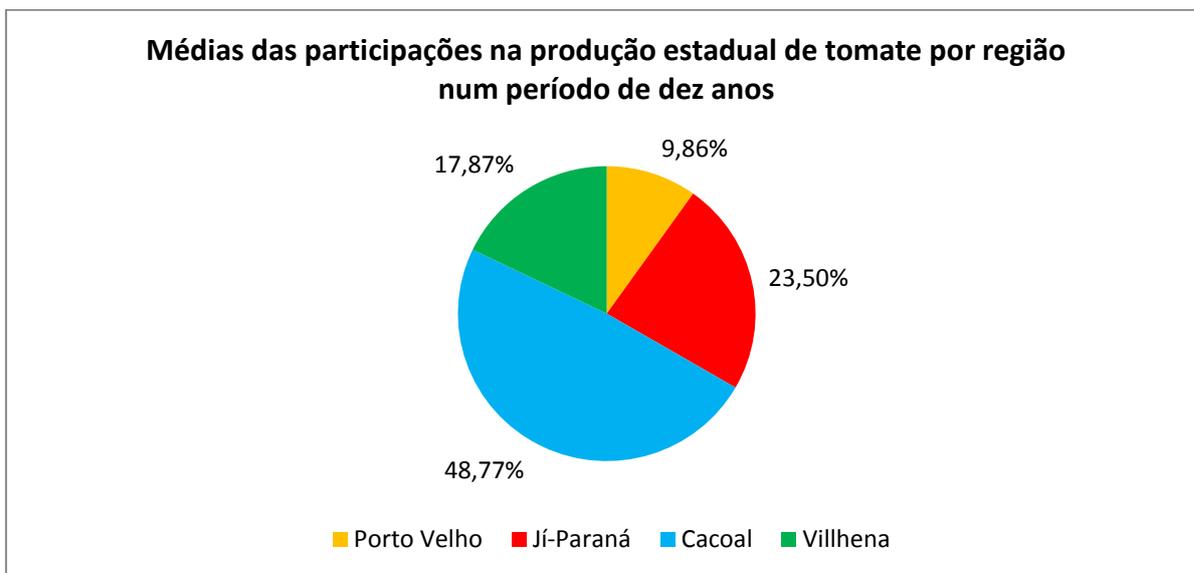


Gráfico 2.2 – Médias das participações na produção estadual de tomate por região num período de dez anos. Fonte: Simão e Rodríguez, 2008.

A expansão da produção pode ocorrer devido ao aumento da área plantada ou do crescimento da produtividade (também chamada rendimento), conforme técnicas adotadas no cultivo. Assim, foram obtidas as contribuições das áreas colhidas e da produtividade em dez anos (1997-2006), para o aumento da produção (tabela 2.3) através de equação de regressão não-linear da forma:

$$\ln(y) = a + bt$$

Sendo:

$\ln(y)$ o logaritmo natural da área ou da produção;

t a variável tempo; e

a e b os parâmetros da regressão.

Em seguida, as estimativas das contribuições do aumento da área e do aumento da produtividade para o aumento da produção foram obtidas pelas fórmulas:

$$CA = \frac{Ta \cdot 100}{Tp}, \quad CP = \frac{(Tp - Ta) \cdot 100}{Tp}$$

Em que:

CA é a contribuição da área;

CP é a contribuição da produtividade;

Ta é a taxa de crescimento média anual da área (calculada pela regressão); e

Tp é a taxa de crescimento média anual da produção (calculada pela regressão).

Tabela 2.3 - Área, Produção, Produtividade, Taxa de Crescimento, Contribuição de Área e Produtividade de Tomate de Mesa nas Regiões do Estado de Rondônia, 1997-2006

Ano	Porto Velho			Jí-Paraná		
	área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)	área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
1997	16,00	155,00	9,69	47,00	922,00	19,62
1998	13,00	141,00	10,85	47,00	922,00	19,62
1999	13,00	141,00	10,85	36,00	780,00	21,67
2000	13,00	141,00	10,85	38,00	804,00	21,16
2001	8,00	308,00	38,50	2,00	68,00	34,00
2002	9,00	209,00	23,22	10,00	229,00	22,90
2003	26,00	610,00	23,46	39,00	898,00	23,03
2004	32,50	764,55	23,88	53,00	1.227,00	23,15
2005	34,00	801,50	23,56	70,00	1.622,00	23,17
2006	38,00	874,59	23,00	73,00	1.737,67	23,79
Taxa Crescimento (%)	17,51	23,58	6,07	10,84	14,59	3,75
CA e CP (%)	74,25		25,75	74,28		25,72

Ano	Cacoal			Vilhena		
	área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)	área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
1997	105,00	1.463,00	13,93	73,00	900,00	12,33
1998	15,00	242,00	16,13	78,00	960,00	12,31
1999	5,00	160,00	32,00	72,00	873,00	12,13
2000	35,00	754,00	21,54	87,00	1.023,00	11,76
2001	55,00	2.200,00	40,00	68,00	805,00	11,84
2002	14,00	328,00	23,43	12,00	298,00	28,00
2003	74,00	1.742,00	23,54	21,00	504,00	24,00
2004	141,50	3.349,80	23,75	21,00	504,00	24,00
2005	147,50	3.488,78	23,73	19,50	469,50	24,68
2006	220,00	5.392,85	24,51	27,50	668,81	24,74
Taxa Crescimento (%)	31,25	31,54	0,29	-15,86	-8,50	7,35
CA e CP (%)	99,08		0,92	186,47		-86,47

Fonte: Simão e Rodríguez, 2008.

Com esses cálculos foi possível notar que a produção de tomate no período de 1997 a 2000 permaneceu estável em todas as regiões, exceto na região de Cacoal que apresentou ligeira queda. A área plantada no Estado em 2003 cresceu em 115,00 ha com relação à de 2002, bem como a produção, que aumentou, nesse mesmo período em 2690 t. e a

produtividade estabelece um patamar médio de 23,6 t/ha (tabela 2.4), ainda muito aquém da média nacional para o tomate de mesa, que em algumas regiões chega a 78 t/ha.

Quanto às contribuições da área e da produtividade para o aumento da produção, deve-se destacar que nas regiões de Porto Velho e Jí-Paraná, em ambas, a contribuição da área ficou aproximadamente em 74%, e a da produtividade foi de aproximadamente 26%, enquanto que as taxas de crescimento da produção nessas duas regiões ficaram em 23,58% e 14,59%, respectivamente (SIMÃO E RODRÍGUEZ, 2008).

Na região de Cacoal, onde a produção apresentou maior taxa de crescimento, 31,54%, a contribuição da área foi bem significativa (99,08%). Isto mostra o interesse dos produtores na cultura do tomate. Lá já existe uma cooperativa de produtores de tomate com 20 integrantes no município de Alto Alegre dos Parecis. Nesta região a contribuição da produtividade para o aumento da produção ficou com apenas 0,92% (SIMÃO E RODRÍGUEZ, 2008).

Por fim, a região de Vilhena apresentou decréscimo na produção em 8,50%. Tal decréscimo ocorreu devido a queda da área cultivada durante o período estudado, cerca de 16%. Geralmente o desinteresse por uma cultura é devido o aparecimento de outra mais rentável, que no caso da região de Vilhena pode ter sido pela expansão da cultura da soja ou outras hortaliças (SIMÃO E RODRÍGUEZ, 2008).

Tabela 2.4 - Área Cultivada, Produção, Produtividade, Taxa de Crescimento, contribuição da Área e Produtividade de Tomate de Mesa em Rondônia, 1997-2006

Ano	área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
1997,00	241,00	3.440,00	14,27
1998,00	153,00	2.265,00	14,80
1999,00	113,00	1.813,00	16,04
2000,00	160,00	2.581,00	16,13
2001,00	133,00	3.381,00	25,42
2002,00	45,00	1.064,00	23,64
2003,00	160,00	3.754,00	23,46
2004,00	248,00	5.845,35	23,56
2005,00	274,50	6.381,78	23,25
2006,00	358,50	8.673,92	24,19
Taxa Crescimento (%)	11,54	20,12	8,58
CA e CP (%)	57,35		42,65

Fonte: Simão e Rodríguez, 2008.

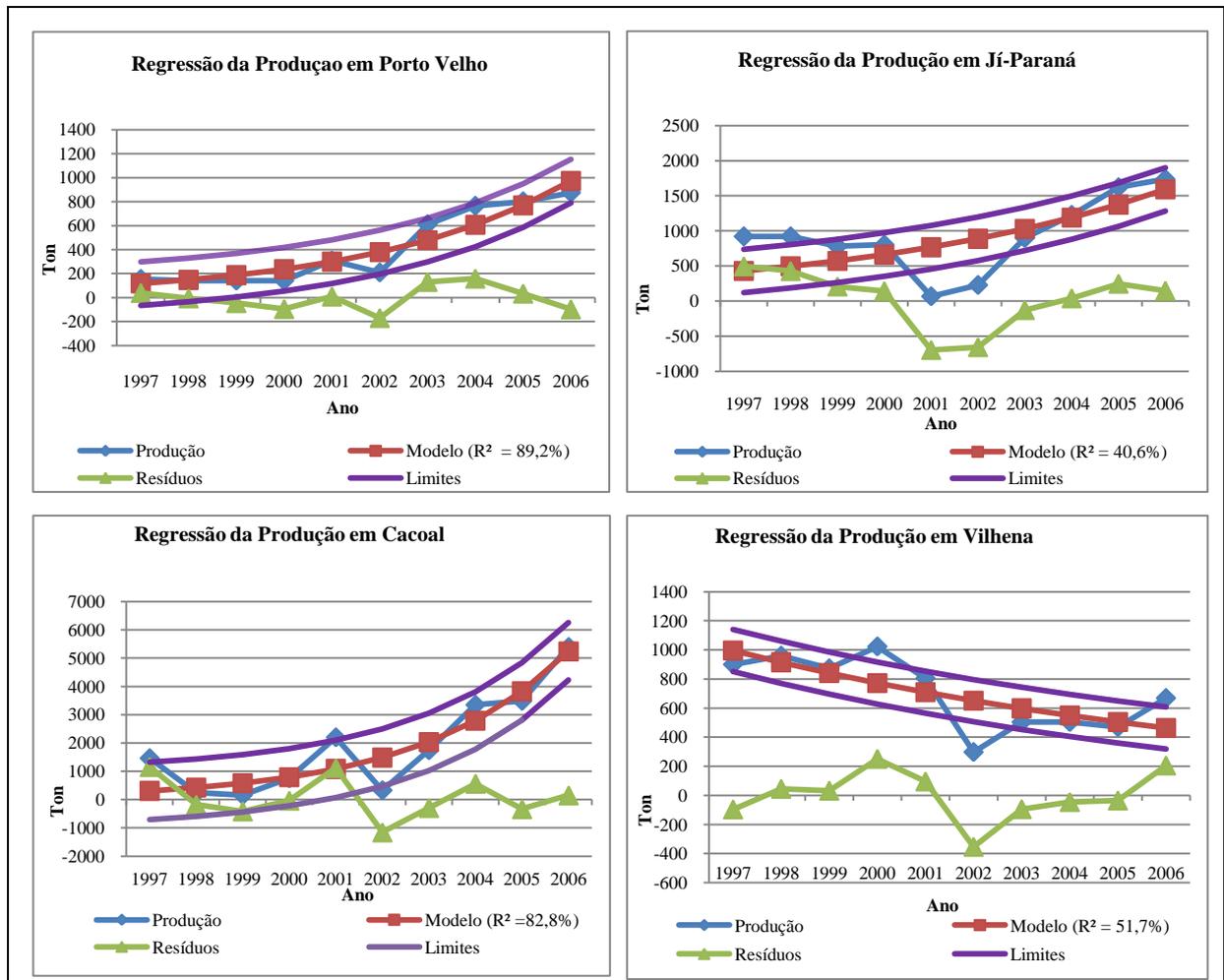


Gráfico 2.3 – Representação gráfica dos dados da produção de tomate, do modelo de regressão, dos resíduos e dos limites de intervalo de previsão das quatro regiões de Rondônia.

Fonte: A partir dos dados fornecidos por Simão e Rodríguez (2008). Organização do Autor.

Como se pode ver, na tabela 2.2, as contribuições da área e da produtividade foram de 57,35% e 42,65%, respectivamente. Ou seja, os aumentos da área e da produtividade contribuíram praticamente na mesma proporção para o aumento da produção de tomate em 10 anos.

A partir das tabelas e dos cálculos de regressão citados por Simão e Rodríguez (2008), pôde-se construir os modelos matemáticos gerados a partir dos dados coletados. Os gráficos 2.3 e 2.4 apresentam a regressão dos dados coletados, do modelo e dos resíduos.

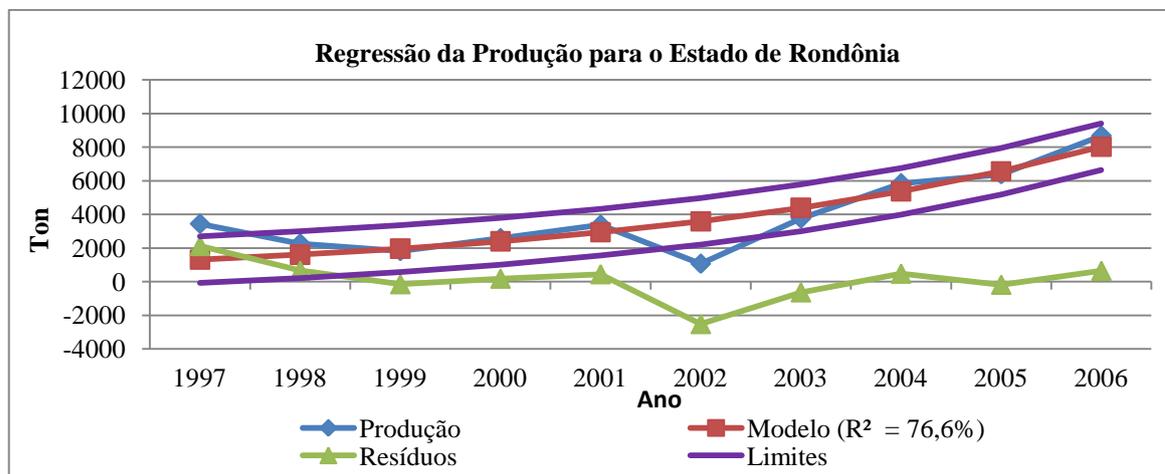


Gráfico 2.4 – Representação gráfica dos dados da produção de tomate, do modelo de regressão, dos resíduos e dos limites de intervalo de previsão para o Estado de Rondônia.

Fonte: A partir dos dados fornecidos por Simão e Rodríguez (2008). Organização do Autor.

Os gráficos mostraram todo o comportamento da função de regressão para a produção de tomate no Estado de Rondônia no período de 10 anos. Porém o modelo de regressão nem sempre representa 100% dos dados. Como podemos ver, para as regiões de Jí-Paraná e Vilhena, o coeficiente de determinação R^2 equivale a 40,6% e 51,7%, respectivamente. Isso mostra que o modelo não explica a maioria dos dados para essas regiões. Já para as regiões de Porto Velho e Cacoal, temos uma boa aproximação, cerca de 90% e 83% respectivamente.

Já para o modelo de regressão da produção no Estado de Rondônia, temos um coeficiente de determinação próximo a 80%, o que nos dá boa segurança de que o modelo matemático pode representar os dados da produção de tomate.

A partir dos modelos matemáticos foi possível obter previsões sobre os valores da área plantada e a produção por região para 2007 e 2008 (tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Previsões da área plantada e produção de tomate por regiões do Estado de Rondônia. Área em hectares e produção em toneladas.

Ano	Rondônia		Porto Velho		Jí-Paraná		Cacoal		Vilhena	
	área	produção	área	Produção	área	produção	área	produção	área	produção
2007	332,05	9798,65	46,20	1.232,75	70,46	1.842,72	295,30	7.158,10	18,21	441,42
2008	372,67	11980,07	55,04	1.560,87	78,49	2.132,39	403,83	9.808,45	15,53	405,45

Fonte: Organização do autor.

Como se pode notar, as previsões apontaram um crescimento da produção em aproximadamente 28% em relação à 2006 para todo o Estado de Rondônia.

Para comparar as produções de tomate entre Rondônia e Brasil, de acordo com o gráfico 2.5 e o gráfico 2.6, recorre-se a Camargo (2006) que mostra o crescimento da

produção de tomate de mesa e industrial no Brasil. Segundo o autor, em 10 anos (de 1996 a 2005) a produção cresceu 23%, a área plantada diminuiu 19% e a produtividade cresceu 50%.

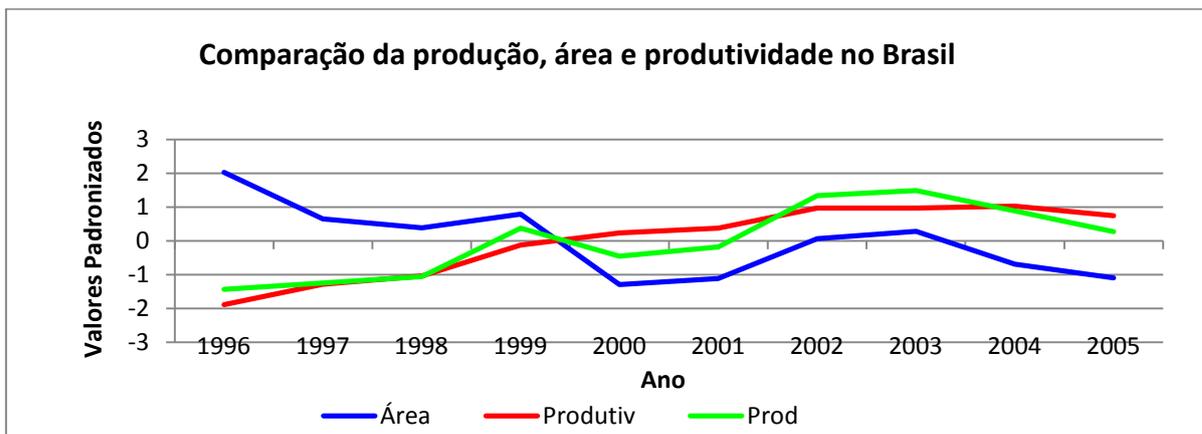


Gráfico 2.5 – Produção, Área plantada e Produtividade de tomate no Brasil (1996 – 2005).
Fonte – Camargo, 2006. (Organização do Autor).

Nota-se, portanto, que apesar de a área plantada ter sofrido uma redução, a produção aumentou significativamente. Isso foi possível devido ao aumento da produtividade (rendimento), que, como visto anteriormente, a produção depende da área plantada ou do rendimento da plantação.

Em Rondônia, durante os 10 anos pesquisados, ocorreu que a área plantada ofereceu uma contribuição praticamente igual à da produtividade, ficando 57% com a área e 43% com a produtividade.

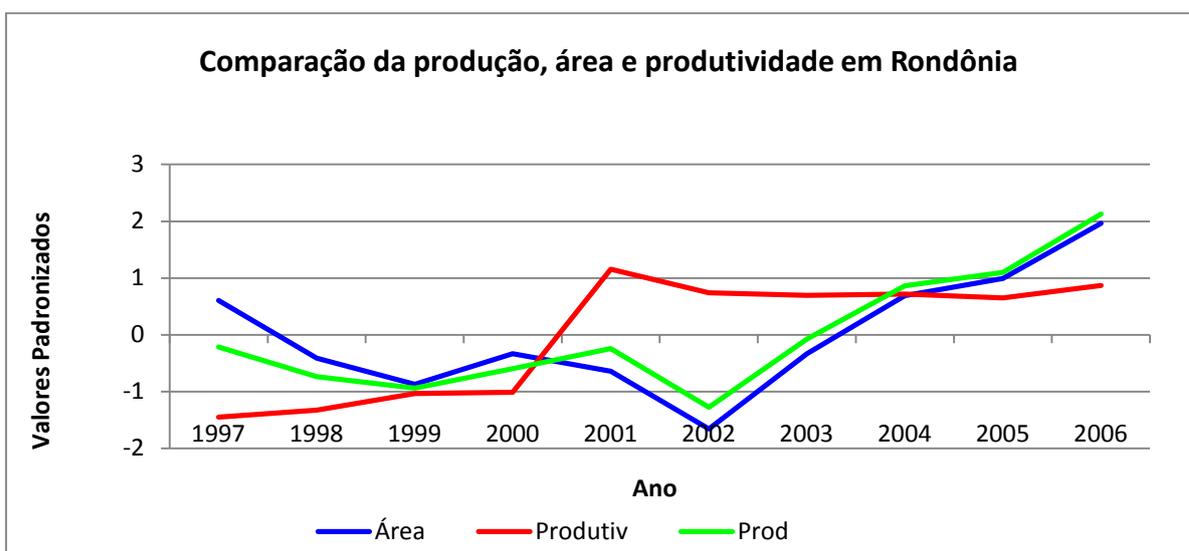


Gráfico 2.6 – Produção, Área plantada e Produtividade de tomate em Rondônia (1997 – 2006).
Fonte: Simão e Rodríguez, 2008. (Organização do Autor).

Assim, verifica-se que enquanto a produção brasileira de tomate está buscando uma estabilização, a produção rondoniense de tomate está em fase de expansão.

Nos gráficos, os dados da produção, da área e da produtividade foram padronizados, as tendências apresentadas devem ser analisadas de forma adimensional para o eixo das ordenadas.

2.2.2 Características organolépticas

As características organolépticas (sabor, aroma, cor e textura) e nutricionais do tomate dependem de vários componentes físico-químicos do fruto. Os teores destes componentes conferirão ao produto certos atributos, que responderão pela maior ou menor aceitação destes, seja pelo consumidor, seja pela indústria (ESPINOZA, 1991).

De acordo com Espinoza (1991), o tomate, do ponto de vista nutricional, se sobressai apenas como uma boa fonte de vitamina C. Seus outros componentes se apresentam em teores baixos, não atingindo níveis que permitam considerar este fruto como um fornecedor de calorias, proteínas, minerais etc. para a alimentação humana. O valor nutricional do tomate é, portanto, quase todo atribuído ao seu teor de vitamina C total, que é bastante variável. As variações nos níveis são atribuídas à iluminação natural, a cultivares, à nutrição mineral e ao suprimento de água.

O fruto do tomateiro possui em sua composição aproximadamente de 93% a 95% de água. Nos 5% a 7% restantes encontram-se compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares, sólidos insolúveis em álcool e outros compostos. As tabelas 2.6 e 2.7 a seguir fornecem a média em que tais substâncias estão presentes no tomate. Durante o processo de maturação dos frutos, ocorrem grandes transformações em suas características. Conseqüentemente, para uma comparação mais precisa das características químicas e bioquímicas entre as distintas cultivares, é necessária uma amostragem bastante cuidadosa visando comparar os frutos no mesmo estágio de maturação fisiológica. O processamento industrial também altera a composição da matéria-prima (GIORDANO & RIBEIRO, 2000).

Tabela 2.6 – Composição dos frutos maduros de tomate (% na matéria seca)

Açúcares (sólidos solúveis)	
Glucose	22
Frutose	25
Sucrose	1
Sólidos insolúveis em álcool	
Proteínas	8
Substâncias pécnicas	7
Hemicelulose	4
Celulose	6
Ácidos orgânicos	
Ácido cítrico	9
Ácido málico	4
Minerais	
Principalmente K, Ca, Mg e P	8
Outros	
Lipídios	2
Aminoácidos dicarboxílicos	2
Pigmentos	0,4
Ácido ascórbico	0,5
Voláteis	0,1
Outros aminoácidos, vitaminas e polifenóis	1,0

Fonte: Davies & Hobson (1981)

Tabela 2.7 – Teores de vitaminas nos frutos maduros de tomate (valores médios por 100 g de fruto fresco).

Vitamina A (β -caroteno)	900 – 1271 i.u.*
Vitamina B ₁ (tiamina)	50 – 60 μ g
Vitamina B ₂ (riboflavina)	20 – 50 μ g
Vitamina B ₃ (ácido pantotênico)	50 – 750 μ g
Vitamina do complexo B ₆	80 – 110 μ g
Ácido nicotínico (niacina)	500 – 700 μ g
Ácido fólico	6,4 – 20 μ g
Biotina	1,2 – 4,0 μ g
Vitamina C	15000 – 23000 μ g
Vitamina E (α -tocoferol)	40 – 1200 μ g

*1 U.I (unidade internacional) = 0,6 μ g de β -caroteno

Fonte: Davies & Hobson (1981)

2.2.3 Logística e tratamento pós-colheita do tomate de mesa

A colheita do tomate de mesa no Brasil é feita predominantemente de maneira manual. Os frutos colhidos são colocados em caixas de madeira, papelão ou caixas plásticas. Logo após, os frutos são transportados em caminhões abertos até os galpões onde são classificados. Todo cuidado é dado para não danificar o fruto, evitando que bata uns sobre os outros. No transporte, os tomates são submetidos a mais estragos aumentando a possibilidade de perdas.

Nos centros de abastecimentos, os tomates são novamente classificados quanto à cor, tamanho, formato e variedade. Essa reclassificação é necessária, pois cada cliente exige um tipo de tomate para a comercialização. Frutos transportados para longas distâncias devem estar na coloração verde e ser do tipo longa vida, já aqueles destinados ao consumo local podem ser do tipo normal e estar na coloração verde-maduro. O transporte deve ser realizado em caminhões do tipo frigoríficos e a carga não pode estar misturada com outro vegetal. Os frutos do tomateiro são altamente perecíveis e de película bastante fina, tornando-se um produto muito frágil para a movimentação logística, portanto deve ser consumido o mais rápido possível (FERREIRA et al. 2008).

Em Rondônia, o tomate colhido segue diretamente para as feiras livres diariamente ou, como vem acontecendo desde 2007, boa parte da produção é transportada para Manaus (AM). O produto é transportado das lavouras de diversas partes do Estado em caminhões até a Capital, Porto Velho. Depois, através de embarcações de passageiros (na hidrovia do Rio Madeira), o tomate segue para Manaus no Estado do Amazonas. Essas embarcações não contam com nenhum tipo de refrigeração e as caixas de tomate dividem espaço com outros tipos de carga. A viagem dura aproximadamente três dias.

Durante esse percurso, parte da carga de tomate é repassada para os ribeirinhos (habitantes da região chamada baixo Madeira). Os moradores aproveitam a passagem dessas embarcações para adquirirem o tomate, pois não se tem informações de plantio de tomate na região do baixo Madeira.

A logística pós-colheita do tomate regional resume-se em acomodar os frutos em caixas apropriadas com o máximo de cuidado para evitar danos físicos até que cheguem ao consumidor final.

Para o tratamento de proteção da hortaliça deve-se entender que o tomate apresenta uma casca muito fina e delicada, através da qual se processam as trocas gasosas com maior intensidade, acompanhadas da transpiração, as quais são responsáveis pela perda de umidade e pelo conseqüente enrugamento do fruto, além da perda do brilho de sua casca. Para evitar que isso aconteça, o tomate deve permanecer armazenado com umidade relativa de 90% não ultrapassando os 95%.

Para aumentar a vida de prateleira do fruto e diminuir as perdas são utilizadas câmaras frias. Ferreira (2003) mostrou que para continuar no mercado, atacadistas da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) estariam interessados em utilizar a

cadeia do frio para frutas e verduras. Tomates que não são resfriados devem ser consumidos em até cinco dias.

Porém, Luengo (2001) destaca 3 técnicas de armazenagem de vegetais: câmara fria, atmosfera controlada e irradiação. Esta última ainda é pouco difundida mundialmente, pois seu custo de implantação é alto e requer centralização no abastecimento. Segundo a autora, tomates podem ser estocados em câmaras frias em temperaturas que variam de 13°C a 21°C por um período de 5 a 20 dias, dependendo do estágio de maturação em que se encontram. Destaca ainda que somente frutos sadios podem ser armazenados, pois baixa temperatura não destrói patógenos, apenas diminui sua atividade. Esta técnica de resfriamento não melhora a qualidade do vegetal, apenas preserva-o.

No caso da refrigeração, tomates verdes, porém fisiologicamente maduros, a temperatura deve ser de 12 a 13°C, conservando o produto por até três semanas. Entre 10 e 12°C durante duas semanas, para tomates com 30% de amadurecimento. Os tomates completamente maduros são mantidos entre 8 e 10°C durante oito dias.

Já a atmosfera controlada consiste em manter tomates verdes, porém fisiologicamente maduros, armazenados durante seis semanas. A temperatura deve ser de 13°C e a atmosfera contendo 3% de O₂ e sem presença de CO₂.

A irradiação, pouco difundida no Brasil devido aos altos custos de implantação, é uma técnica que retém o amadurecimento de tomates verdes, porém fisiologicamente maduros, por até 12 dias na temperatura de 12 a 15°C. A dose de irradiação fica entre 2,5 a 3 quilogray (kGy). Tomates verdes fisiologicamente imaturos não amadurecerão mais, por isso é fundamental conhecer o estágio de amadurecimento antes de irradiá-los (GAYET, 1995).

O tratamento pós-colheita é uma preocupação constante na logística de produtos perecíveis e vem despertando interesse de pesquisadores das mais diversas áreas. Assim, vários estudos vêm sendo realizado sobre a utilização do gás ozônio (O₃) como uma alternativa na logística de estocagem de alimentos e na conservação de hortaliças e frutas para o consumo *in natura* (XU, 1999).

Segundo Rice et al. (1982) um dos mais importantes efeitos do ozônio em armazenagem resfriada está em retardar o processo de amadurecimento de frutas e vegetais. De acordo com o autor, muitas frutas como banana e maçã liberam o gás Etileno (CH₂=CH₂), que é responsável pela aceleração do processo de amadurecimento. O ozônio é muito eficiente na remoção do etileno através de reação química, o efeito dessa reação pode aumentar a vida de prateleira de muitas frutas e verduras.

Alguns produtos como: maçã, caqui, morangos e framboesas, limões e laranjas foram tratados com ozônio por vários pesquisadores (PUIA, 2004; SALVADOR, 2006; BIALKA, 2007; PALOU, 2001), respectivamente. Esse tratamento serviu tanto para o controle da proliferação de fungos e bactérias (fitossanitário) quanto para o prolongamento de vida de prateleira.

É de suma importância manter a qualidade e aparência do tomate na hora de expô-los à venda, pois de acordo com Ferreira (2003), os consumidores tendem a avaliar a qualidade do tomate com base na aparência, coloração, sabor, firmeza, tamanho, durabilidade e injúrias. De todas as características organolépticas que contribuem para a qualidade do tomate, a aparência é provavelmente a mais importante. Portanto, a decisão de compra é dada pela avaliação de alguns aspectos do produto que levam o consumidor a acreditar que, em função de uma conjugação entre aparência, cor e firmeza, o produto será mais saboroso.

2.2.4 Perdas pós-colheita

O desperdício de vegetais para o consumo *in natura* durante o processo de armazenagem é uma preocupação constante no setor alimentício do país. Os grandes centros de abastecimentos como as Centrais de Estaduais de Abastecimento S/A (CEASAs) contam com a utilização de câmaras frias para manter a boa aparência de produtos frescos para o consumo. Mas, no caso do tomate, nenhum tratamento específico de prolongamento da vida de prateleira foi constatado durante o processo de armazenagem (SANINO, 2004).

Segundo Henz (2005), as perdas no geral podem chegar a 86% dependendo da cultivar, do modo de beneficiamento, da armazenagem, etc. O período pós-colheita em que as perdas são mais evidentes é a venda no varejo, chegando a 32%. Uma das causas dessas perdas é o aparecimento de doenças pós-colheita que atacam os frutos de tomate, causando pequenas manchas até a podridão completa.

Ferreira et al. (2008) comprovou que a maior perda de peso (massa fresca) do tomate está justamente no período de armazenagem nas CEASAs. A perda de peso é uma das características aparentes mais importantes, pois, segundo o autor, o tomate apresenta aspecto murcho, sendo considerado pelos consumidores impróprios para o consumo.

O termo “perdas” é utilizado quando ocorre o desaparecimento ou não utilização do alimento após a colheita, pela não comercialização ou pela falta de consumo do produto em

tempo hábil. A mensuração pode ser da forma quantitativa (perda de peso, perdas por manuseio inadequado), qualitativa (perdas no sabor e aroma, deterioração na textura e aparência), e nutricional (decorrente de reações metabólicas, que conduzem a uma redução no conteúdo dos nutrientes, tais como vitaminas, proteínas, lipídios, etc). O efeito dessas perdas, tanto individual quanto combinado, vai resultar na deterioração do valor comercial do produto (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Numa visão mais contábil, Marion (1996), diz que quando parte do estoque (de alimento) é destruída por algum motivo, não gera mais receita. Por não trazer mais benefícios para a empresa, retira-se do ativo, e ao retirar do ativo, esse valor é tratado como perda. Portanto, esse fato anormal e imprevisível é identificado como perda por não ter nenhum valor compensativo.

De acordo com Resende (1993), para entender o quadro de desperdício de alimentos no Brasil é necessário acompanhar a trajetória das perdas. Essa trajetória começa na produção, passa pela estocagem, transporte, armazenagem e chega aos balcões expositores nos pontos de venda. Em cada uma dessas etapas, as perdas podem ser minimizadas sensivelmente com o uso de técnicas adequadas no manuseio e conservação. O desperdício de frutas, legumes e hortaliças atingem cerca de 30% a 40% da produção brasileira, antes de chegar à mesa do consumidor. E quando chega, a qualidade nem sempre é igual àquela quando colhida no campo.

Segundo Chitarra & Chitarra (1990), para manter qualidade e reduzir as perdas dos produtos são necessários os controles fitossanitário e fisiológico. Nesses controles são utilizados métodos químicos tanto na fase pré-colheita como na pós-colheita. Mas também é necessário alguns cuidados como: manuseio adequado, melhoramento nas técnicas e materiais de embalagem, armazenamento rápido após a colheita, condições de armazenamento do produto, sanitização e limpeza dos implementos maquinários, separação e remoção de produtos doentes e o uso de refrigeração. Esses cuidados são chamados de métodos físicos.

2.3 O gás ozônio

A palavra ozônio vem do grego *ozein* que quer dizer mau cheiro. O significado é devido a uma de suas características que é o forte cheiro que exala quando em alta concentração. Observado pela primeira vez em 1785 pelo químico holandês Martinus Vam

Maurum, próximo a uma descarga elétrica. O odor característico foi inicialmente identificado pelo cientista alemão Christian Friederich Schonbein em 1839 durante a oxidação lenta do fósforo branco e da eletrolise da água. A identidade e estrutura deste composto foram confirmadas em 1867 como sendo o oxigênio triatômico (PRESTES, 2007).

O ozônio (O_3) é um gás incolor, altamente oxidante e instável. É formado a partir da dissociação de três moléculas de Oxigênio ($3O_2$) formando duas de ozônio ($2O_3$), figura 2.10. O terceiro átomo que forma o ozônio é muito instável, podendo se desligar facilmente para se ligar a moléculas de outras substâncias orgânicas, alterando sua composição química. Nessa reação, o ozônio não deixa resíduos químicos, o que não acontece com outros oxidantes tradicionais (GRAHAM, 1997; KUNZ, 1999; SMILANICK, 2003; SUSLOW, 2004; PUIA, 2004; KECHINSK, 2007). Segundo os autores, o ozônio é mais eficiente que o Cloro (Cl_2), tipicamente utilizado na purificação da água, remoção de resíduos tóxicos, bem como no controle de proliferação de fungos e bactérias em alimentos estocados.



Figura 2.10 – Equação química da geração de ozônio
Fonte: XU (1999, p. 59).

O ozônio, por ser um gás instável, não pode ser armazenado e deve ser gerado no local da aplicação. O processo de geração mais utilizado pelas indústrias de ozonizadores é através do método de descarga elétrica por efeito corona. Nesse método, o ozônio é gerado pela passagem de ar ou Oxigênio puro entre dois eletrodos com uma elevada diferença de potencial de aproximadamente 10.000 volts. Essa aplicação, em escala industrial, foi primeiramente utilizada na França no início do século XX para o tratamento de água para o abastecimento das cidades (KUNZ, 1999).

Segundo Nottingham (2003), os elementos primordiais para que se possa produzir ozônio são os seguintes:

- Câmara de ozonização, ou reator – consiste de uma câmara fechada contendo dois ou mais eletrodos dispostos de maneira oposta e aplicados a uma alta tensão. O oxigênio ao passar entre estes eletrodos receberá uma determinada quantidade de energia que o fará dissociar-se e posteriormente gerar ozônio, figura 2.11.

- Gerador de alta tensão – trata-se de uma fonte de tensão capaz de fornecer uma diferença de potencial da ordem de alguns milhares de Volts, entre três mil e quinze mil volts. Este é um elemento crítico na construção de qualquer gerador de ozônio, uma vez que sua eficiência e estabilidade influem diretamente na quantidade de calor gerado, no consumo de energia e no montante de ozônio produzido.

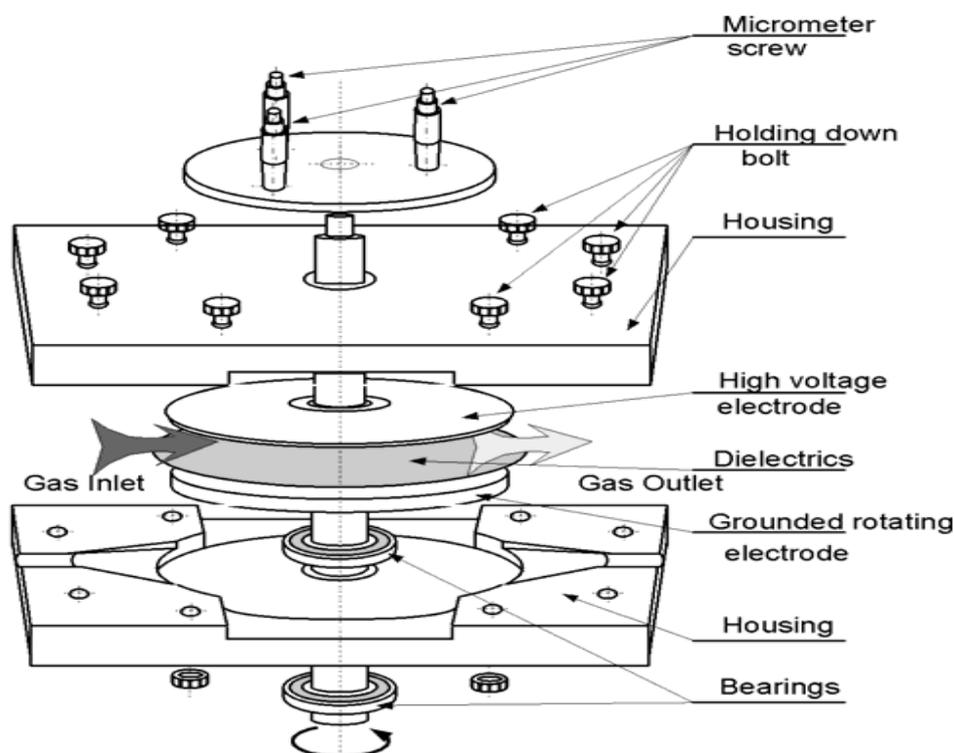


Figura 2.11 – Câmara de ozonização. Esquema do processo de descarga elétrica de alta tensão para geração de ozônio.

Fonte: CIEPLAK T.; YAMABE C.; OLCHOWIK J. M.; OZONEK J. (2006)

O ozônio não é utilizado de forma pura, mas sempre misturado em um meio, que pode ser gasoso (ar) ou aquoso (água). Para se mensurar a concentração de ozônio tanto na água quanto no ar é utilizada a expressão “parte por milhão” (ppm). Em água, essa nomenclatura é expressa em massa/volume ($\mu\text{g/mL}$) e no ar é expressa em volume/volume ($\mu\text{L/L}$). Assim, 1 ppm de ozônio em água significa $1\mu\text{g}$ do gás em 1mL de água. Já no ar, 1 ppm de ozônio significa $1\mu\text{L}$ do gás em 1L de ar. A concentração de ozônio na água é mais intensa que no ar. Em termos de comparação, 1 ppm de ozônio em água contém 500.000 vezes o número de moléculas de ozônio no ar (SMILANICK, 2003).

Em 1997, o ozônio, forma triatômica do Oxigênio, foi reconhecido como forma segura de esterilização para aplicação em alimentos nos Estados Unidos (GRAHAM, 1997; SMILANICK, 1999; SUSLOW, 2004).

2.3.1 Propriedades e características do ozônio

O ozônio é o segundo oxidante mais poderoso, excedido em seu potencial de oxidação somente pelo flúor. É poderoso contra germes e vírus, ataca trato respiratório, e sua concentração máxima considerada segura para o homem é da ordem de 0,1 ppm (XU, 1999).

O ozônio é um gás instável, incolor nas condições atmosféricas. Relativamente instável em solução aquosa, com meia vida de 20 min, à temperatura de 20 °C. Por outro lado, é muito estável no ar, com meia vida de cerca de 12 horas em condições normais de temperatura e pressão (DI BERNARDO, 1993).

Suas Propriedades Físico-químicas são:

- Forma triatômica do oxigênio
- Gás com odor característico mesmo a baixas concentrações.
- Fórmula química: O₃
- Massa molecular: 48,0
- Ponto de fusão a 1 atm: - 192,5 °C
- Ponto de ebulição a 1 atm: - 111,9 °C à pressão atmosférica.
- Massa específica do gás nas CNTP (condições normais de temperatura e pressão): 2,14 g/litro

O ozônio é indicado como alternativa ao cloro na sanitização de alimentos, pois se decompõe rapidamente em oxigênio e água (caso estiver em meio aquoso), não gerando resíduos tóxicos (GRAHAM, 1997).

Em relação ao cloro, segundo Graham (1997), o ozônio apresenta as seguintes vantagens:

- Poder oxidante 1,5 vezes maior, sendo considerado o mais forte entre os oxidantes viáveis em alimentos;

- Eficiente no combate a vários microorganismos, dentre eles a *E.coli* e *Listeria ssp*, mais rapidamente;
- Como se decompõe rapidamente em oxigênio diatômico, não deixa resíduos químicos e não forma componentes prejudiciais ao meio ambiente como os THM (trihalometanos) nocivos à saúde humana;
- Não é considerado cancerígeno, não se acumula em tecido gorduroso e nem causa efeitos crônicos ao longo do tempo;
- É utilizado na reciclagem de água;
- Reduz o nível de pesticidas em produtos frescos, dos subprodutos do cloro e outros resíduos químicos utilizados para lavagem e processamento de alimentos;
- Além de sanitizante, é considerado um bom agente fumigante a ser aplicado em produtos alimentícios em estocagem para prevenir bactérias, bolores, leveduras e insetos.

Suslow (1998) traz um resumo sobre custos de produção dos oxidantes mais utilizados na desinfecção de frutas e verduras: (os dados estão mensurados em dólar por libra, \$ / lb, 1 libra = 454 gramas).

Cloro (Cl ₂)	- \$0,35 / lb;
Hipoclorito de Sódio (NaOCl)	- \$1,14 / lb;
Hipoclorito de Cálcio (Ca(OCl) ₂)	- \$1,14 / lb na forma granular;
Hipoclorito de Cálcio	- \$1,29 / lb na forma de tablete;
Ozônio (O ₃)	- \$0,48 / lb.

O custo operacional total para a geração de ozônio gira em torno de \$1,00 / lb e requer aproximadamente 5 vezes mais energia do que o Cloro, mas 25 vezes menos que o Dióxido de Cloro (ClO₂).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi dividido em duas etapas. Na primeira avaliou-se, através de parâmetros físico-químicos, a eficiência da aplicação de ozônio em frutos frescos de tomate (variedade Débora) tendo em vista a conservação pós-colheita na armazenagem. Na segunda etapa, com os resultados da primeira, avaliaram-se as vantagens financeiras que comerciantes do setor de hortifruti poderiam obter com a ozonização do tomate, figura 3.1.

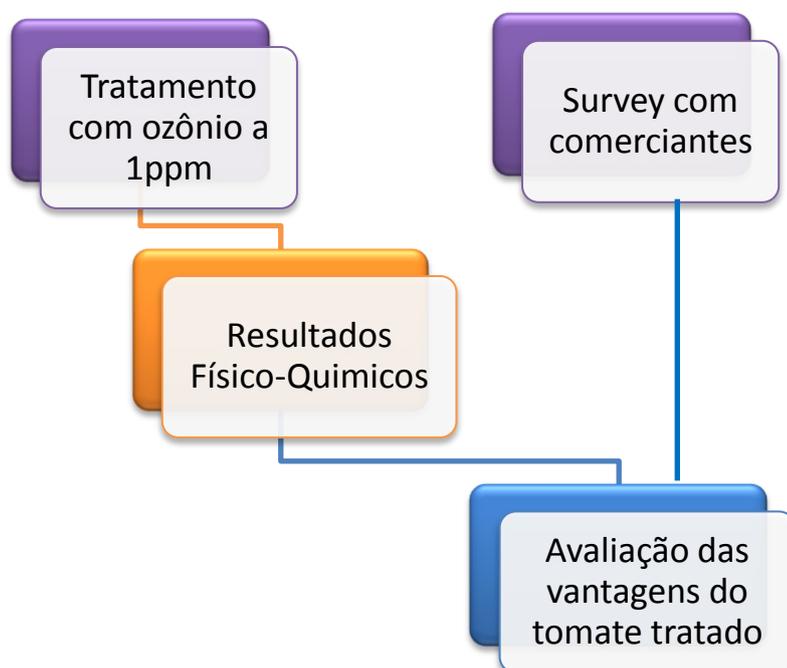


Figura 3.1 – Esquema dos procedimentos utilizados no trabalho

3.1 Material Vegetal

Para os experimentos, optou-se pelo tomate de mesa. Este termo é utilizado pelos produtores e distribuidores de tomate para diferenciar o tomate comercializado para a indústria na obtenção de polpa e suco do tomate comercializado para o consumo *in natura* como salada (tomate de mesa). O estágio de maturação mais apropriado é o verde-maduro (salada), figura 3.2.



Figura 3.2 – Tomate no estágio verde maduro.
Fonte – CEAGESP, 1998.

Os tomates foram adquiridos da seguinte forma: variedade Débora provenientes do setor chacareiro no município de Porto Velho – RO nos meses de maio e junho de 2009. Na seleção, optou-se por tomates no estágio verde maduro, levando-se em conta o ponto de colheita comercial. As coletas ocorreram sempre nas primeiras horas do dia, permitindo que o produto estivesse pronto para os experimentos às 10:00 horas da manhã. Os frutos foram selecionados com bom padrão de qualidade, isento de defeitos, injúrias ou doenças.

Após a seleção, os tomates foram lavados em água corrente, separados em dois grupos com características equivalentes estatisticamente quanto às propriedades físico-químicas e acondicionados em vasilhames plásticos de 45L de capacidade. Cada grupo era composto de 50 unidades cada um. O material foi levado ao laboratório de bioquímica da Faculdade São Lucas – RO, onde foram realizados os ensaios. Um dos grupos chamado de teste foi submetido ao tratamento com ozônio durante 24h e o outro grupo chamado controle ficava sem tratamento. Das 50 unidades, 16 eram destinadas às análises de vitamina C e pH, 4 para as análises de perda de massa e os 30 restantes para as análises de senescência e injúria.

3.2 Tratamento do tomate Débora com exposição contínua de ozônio a 1ppm

Tomates do grupo teste foram expostos a um fluxo contínuo de ozônio de aproximadamente 1 ppm (vol/vol), temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $85\% \pm 10\%$ durante 24h dentro de uma câmara de tratamento. Depois eram armazenados no próprio laboratório durante 14 dias, nas mesmas condições de temperatura e umidade relativa.

3.3 Obtenção do gás ozônio

O gás ozônio foi obtido por meio de um gerador de ozônio em meio gasoso através do efeito corona. Nottingham (2003) apresenta um gerador de ozônio de baixo consumo, visando aplicações de pequeno porte.

Sua capacidade de concentração de ozônio fica em torno de 0,5 à 3 ppm. O gás é empurrado para dentro da câmara de tratamento por um *cooler* adaptado (figura 3.3).



Figura 3.3 – Gerador de ozônio e Câmara de tratamento.
Fonte: dados da pesquisa.

Para a construção do circuito gerador de alta tensão, recorreu-se a uma especialista em eletrônica para orientação sobre a aquisição do material adequado e montagem do projeto. Todas as peças foram adquiridas no mercado local de acordo com as especificações técnicas exigidas. O circuito é bastante simples, segundo especialista, consta de um oscilador de 5 quilohertz ligado a uma bobina de automóvel que faz gerar uma alta tensão em torno de 25.000 volts. Segundo autores do projeto, esta tensão é suficiente para produzir ozônio a concentrações insuportáveis para o ser humano em poucas horas, dependendo do ambiente. Com uma alimentação de 24 volts e corrente de 3 ampères o consumo total ficou em torno de 5 watts. A montagem e funcionamento do circuito completo encontram-se em Braga (1986).

3.4 Armazenagem

A armazenagem ocorreu no próprio laboratório, pois a temperatura podia ser mantida em torno dos 25°C e os vasilhames eram mantidos abertos para que a concentração de etileno não se acentuasse prejudicando os resultados. Nesse período, de 14 dias, as condições de conservação do tomate eram controladas de maneira a não deixar frutos doentes com frutos saudáveis.

A conservação do tomate aqui está relacionada com os parâmetros de qualidade do fruto no que diz respeito à saúde do tomate no período pós-colheita durante seu estágio de maturação, que compreende ao período de armazenagem, antes de ser colocado à disposição do consumidor. Esta variável foi avaliada através das propriedades físico-químicas.

3.5 Propriedades físico-químicas

Os parâmetros de qualidade do tomate foram avaliados a partir das análises químicas e físicas realizadas em laboratório de análises bioquímicas, incluindo perda de massa, cor, Ph, senescência, injúria e ácido ascórbico (vitamina C). As amostras do produto foram avaliadas em intervalos que representam a real mudança de comportamento do produto mediante o processo de ozonização, que neste caso foi de dois em dois dias. Todas as análises químicas foram realizadas de acordo com o processo descrito por Carvalho (1990) e pela *Association of Official Analytical Chemistry*, AOAC (1997).

- **Perda da massa** – os frutos foram pesados com uma balança da marca ECNAL modelo Mark 2200 com carga máxima de 2200g em mínima de 200mg. A perda de massa fresca foi determinada pela fórmula:

$$Mp = \frac{Mi - Mf}{Mi} \times 100$$

Mp = Porcentagem de perda de massa do fruto;

Mi = Massa dos frutos ao início (em gramas);

Mf = Massa dos frutos ao final (em gramas).

- **Cor** - este parâmetro foi avaliado de maneira visual, de acordo com a classificação dos tomates quanto à cor (figura 3.4), proposta pela CEAGESP e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (1998). As amostras foram fotografadas com máquina digital da marca Sony modelo DSC-W110 com 7.2 mega pixels de resolução.



Verde (1) salada (2) colorido (3) maduro (4) molho (5)

Figura 3.4 – Classificação do tomate quanto à cor

Fonte: CEAGESP (1998).

- **pH** – o potencial Hidrogeniônico (pH) foi determinado pelo método eletrométrico. O princípio do método baseia-se na determinação da concentração hidrogeniônica com o auxílio do pHmetro. A leitura foi feita diretamente no aparelho. O instrumento utilizado foi da marca EVLAB modelo EV: 03, regulado para soluções alcalinas e neutras.
- **Senescência** – a senescência foi observada pelo aspecto murcho do fruto. Iniciando-se no pedúnculo e se prolongando longitudinalmente.
- **Injúrias** – a injúria pelo ataque de fungos e bactérias foi avaliada visualmente pelo aparecimento de manchas no corpo do fruto (figura 3.5). Essas manchas indicam a contaminação do fruto.



Figura 3.5 – injúria causada pelo ataque de fungos.

Fonte: dados da pesquisa.

- **Teor vitamina C** – (mg de ácido ascórbico/100ml de suco) foi determinado através do ácido I-ascórbico, uma vez que este é um composto com 100% de atividade de vitamina C. O método baseia-se na redução do 2,6-diclorofenol indofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico.

3.6 Análise Estatística

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados que constava de um tipo de tratamento e três repetições para as análises durante os 14 dias de armazenagem. Considerando que cada repetição era uma parcela, colheu-se um fruto aleatoriamente em cada parcela, constituindo a média de seus valores como dado final obtido que foi analisada estatisticamente.

O teste estatístico escolhido para análises das propriedades físico-químicas foi o teste *t* de *Student* para pequena amostra com significância de 5%. O teste *t* é utilizado quando o tamanho da amostra é pequeno ($n < 30$) e o desvio padrão da amostra (*s*) é um estimador do desvio padrão (σ) da população, considerando que a população tenha uma distribuição normal de probabilidade.

Antes dos experimentos com ozônio utilizou-se um teste de independência para as medias nas amostras dos grupos teste e controle para verificar se havia diferença significativa entre os grupos. Depois dos experimentos fez-se uso de um teste em par para as médias (antes e depois) para verificar se existia diferença significativa entres as amostras de um mesmo grupo.

Todos os cálculos foram realizados em planilha eletrônica do pacote estatístico XLSTAT versão 7.5.2 de 2004 da empresa Addinsoft para o programa EXCEL.

3.7 Análise das vantagens adquiridas com o tomate ozonizado

Após os experimentos, foram realizadas análises das vantagens logísticas a partir das informações fornecidas através de entrevista semi-estruturada com um atacadista, um gerente de supermercado e um distribuidor de tomate em feiras livres de Porto Velho.

Foram realizadas duas entrevistas: uma para conhecer o perfil do tomate no comércio e outra para discutir quais vantagens o comerciante poderia obter com o aumento de vida pós-colheita do tomate.

As questões mais importantes foram:

- qual a procedência do tomate;
- como o tomate é armazenado e transportado;
- qual o tempo limite que o tomate pode ficar estocado;

- comercializa tomates produzidos em Rondônia;
- quais são as técnicas de armazenagem que tem conhecimento;
- quais fatores o fazem escolher entre o tomate de Rondônia e o de outras regiões;
- qual o tempo total entre a entrada e a saída do produto;
- qual a maior preocupação com o tempo de armazenagem do tomate;
- quais seriam as vantagens e desvantagens se o tomate ficasse exposto para o cliente por mais tempo;
- quais os custos totais incorridos na comercialização do tomate.

As vantagens competitivas e financeiras foram obtidas de acordo com a cadeia de valor genérica que, numa logística apropriada, o distribuidor de tomate conseguirá maior, vantagem, pois seu produto terá qualidade superior a de seus concorrentes.

4 EXPERIMENTOS

Os experimentos com o tomate de mesa Débora começaram a partir da obtenção do produto em fevereiro de 2009. Porém, em Porto velho, nenhum produtor tinha plantado tomate em dezembro devido ao tempo chuvoso que ocorre de novembro a março. Decidiu-se então realizar alguns testes com frutos de outras variedades vindos do interior de São Paulo e duas cidades do interior de Rondônia, Pimenta Bueno e Santa Luzia D'oeste. Porém os experimentos mostraram que os tomates vindos de São Paulo tinham níveis de vitamina C muito baixos, apesar de terem uma durabilidade maior por serem de uma variedade longa vida, estes não correspondiam com o propósito do trabalho. Já os frutos provenientes do interior de Rondônia tinham níveis de vitamina C normais, porém a durabilidade ficava comprometida devido às injúrias adquiridas com o transporte até a capital. Com isso, optou-se então por esperar pela primeira safra de tomate em 2009 no município de Porto Velho que veio a ocorrer nas primeiras semanas de junho em uma chácara nas proximidades da cidade. Assim, tinha-se um tomate colhido no ponto adequado de maturação, livres de quaisquer danos físicos e com a certeza que chegariam intactos ao laboratório.

Os ensaios se repetiam de 15 em 15 dias, quando os testes com uma amostra terminavam, colhiam-se novos tomates nas mesmas condições iniciais dando sequência aos procedimentos até a última repetição.

4.1 Análise físico-químicas do tomate Débora antes da aplicação do ozônio

Antes da aplicação do ozônio, realizou-se testes estatísticos para comprovar que as condições iniciais eram semelhantes nos dois grupos. Os resultados mostraram que as amostras não tinham diferenças significativas para a massa, teor de vitamina C e pH, conforme tabela 4.1. Quanto à coloração, no início tinha-se 25 tomates coloridos (no estágio verde-maduro), 5 verdes e nenhum vermelho tanto no grupo teste quanto no grupo controle. A da cor foi avaliada durante o experimento e o resultado descrito em gráfico. Para as injúrias e senescência, os testes estatísticos foram realizados somente após o experimento já que não constavam de frutos nessas condições no início do experimento em ambos os grupos.

Tabela 4.1 – valores médios das propriedades físico-químicas para o tomate Débora antes do tratamento com ozônio.

Grupo	Massa (g)	Vitamina C (mg/100ml)	Ph (-)
Teste	155,18 a ¹	22,46 a	4,32 a
Controle	155,61 a	22,39 a	4,33 a

¹ Médias seguida das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

4.2 Análise físico-químicas do tomate Débora após a aplicação do ozônio e armazenagem

Após o tratamento feito com ozônio, a análise apresentou, com o auxílio de gráficos, o comportamento dos atributos de qualidade dos frutos ao longo do tempo que durou o ensaio experimental. A seguir realizaram-se análises estatísticas desses atributos até o 6° dia de armazenagem, pois a partir do 6° dia considerou-se que as condições de controle dadas pelo ambiente atingiram seu ponto máximo, em relação à qualidade, considerando que a partir desta data os frutos não poderiam exibir condições adequadas de consumo. O final do experimento se deu quando a perda de massa atingia níveis acima de 5%, valendo-se de que a partir desse nível a aparência do fruto estava comprometida, indicando, assim a não condições de venda do produto ao consumidor. O experimento se prolongou por mais alguns dias para testar a exaustão do fruto tratado.

Além dos resultados até o 6° dia de armazenagem, avaliou-se ao final do experimento, no 14° dia de armazenagem, através de análise estatística, as qualidades do tomate nos dois grupos. Com a finalidade de comprovar a eficiência do ozônio por um período mais prolongado, comparou-se, nessa etapa, a perda de massa, vitamina C, pH e percentual de injúria e senescência entre os grupos.

Iniciando com a perda de massa, pode-se observar, com o auxílio do gráfico 4.1, que os frutos nos dois grupos vão perdendo massa conforme os dias de armazenagem, sendo que o grupo controle apresentou valores mais altos do que o grupo teste. Isto mostrou a importância da aplicação do gás ozônio no início da armazenagem para o tomate de mesa.

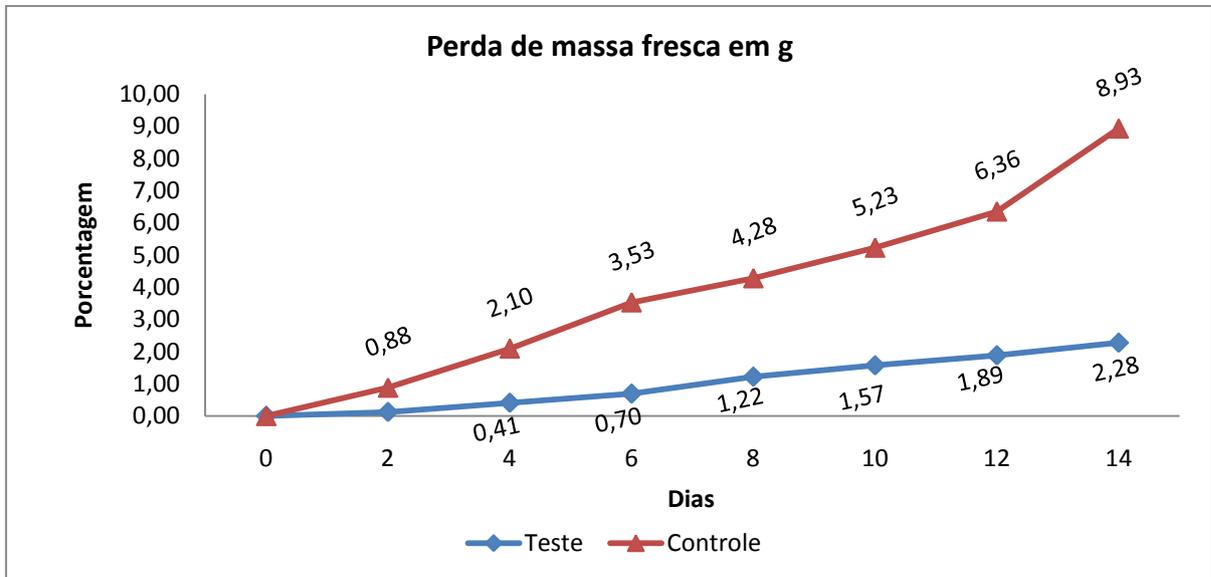


Gráfico 4.1 – Perda de massa para o tomate Débora.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que a diminuição da perda de massa oferece vantagem competitiva, pois o comerciante disponibilizará de um produto de melhor qualidade para os consumidores.

Continuando com a análise e comparando o início e o 6º dia de armazenagem, os tomates do grupo controle apresentaram maior perda de massa e diferenciaram-se significativamente a 5% de probabilidade, o que não ocorreu com os tomates do grupo teste, conforme se pode ver na tabela 4.2.

Tabela 4.2 - valores médios das propriedades físico-químicas para o tomate Débora no início e no 6º dia de armazenagem.

Armazenagem	Perda de massa fresca (%)		Vitamina C (mg/100ml)		ph (-)	
	teste	controle	teste	controle	teste	controle
Início	0,00 a ¹	0,00 a	22,46 a	22,39 a	4,32 a	4,33 a
6º dia	0,70 a	3,53 b	22,39 a	19,20 b	4,31 a	4,16 b

¹ Médias seguida da mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

Quando se avaliou todo o período, 14 dias de armazenagem, os resultados mostraram que os frutos que tinham sido ozonizados não atingiram as mesmas proporções de perda de massa quando comparados com o 6º dia dos frutos mantidos sem tratamento com ozônio (gráfico 4.1). Ao nível 5% de probabilidade, os grupos não apresentaram diferença significativa (tabela 4.3), porém o grupo controle no 6º dia obteve uma perda de massa 1,5 vezes maior que o grupo teste no 14º dia.

Isso revelou que a ozonização pode reduzir a perda de massa fresca do tomate em comparação com a perda de massa fresca dos tomates do grupo controle.

Tabela 4.3 - valores médios do percentual da perda de massa fresca para o tomate Débora no 6° e 14° dia de armazenagem.

Grupo	Perda de massa (%)
teste 14° dia	2,28 a ¹
controle 6° dia	3,53 a
controle 14° dia	8,93 b

¹ Médias seguida da mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

Para finalizar esta análise da perda de massa, e ainda com o auxílio do gráfico 4.1, ao final do período de armazenagem (14° dia) o percentual de perda de massa dos tomates do grupo controle ficou aproximadamente quatro vezes maior que o percentual dos tomates do grupo teste, com 8,93% e 2,28% respectivamente e a diferença entre as médias foi significativa ao nível 5% de probabilidade (tabela 4.3). Assim, o tratamento com ozônio mostrou-se eficiente no controle da perda de massa fresca para o tomate Débora.

A avaliação do pH mostrou oscilações em ambos os grupos ao longo do período de armazenagem (gráfico 4.2). Porém, conforme o grau de amadurecimento, os níveis do pH dos tomates tratados mantiveram-se praticamente estáveis enquanto que os do grupo controle apresentaram queda desde o início ao final do período, com uma diferença de 6,24%.

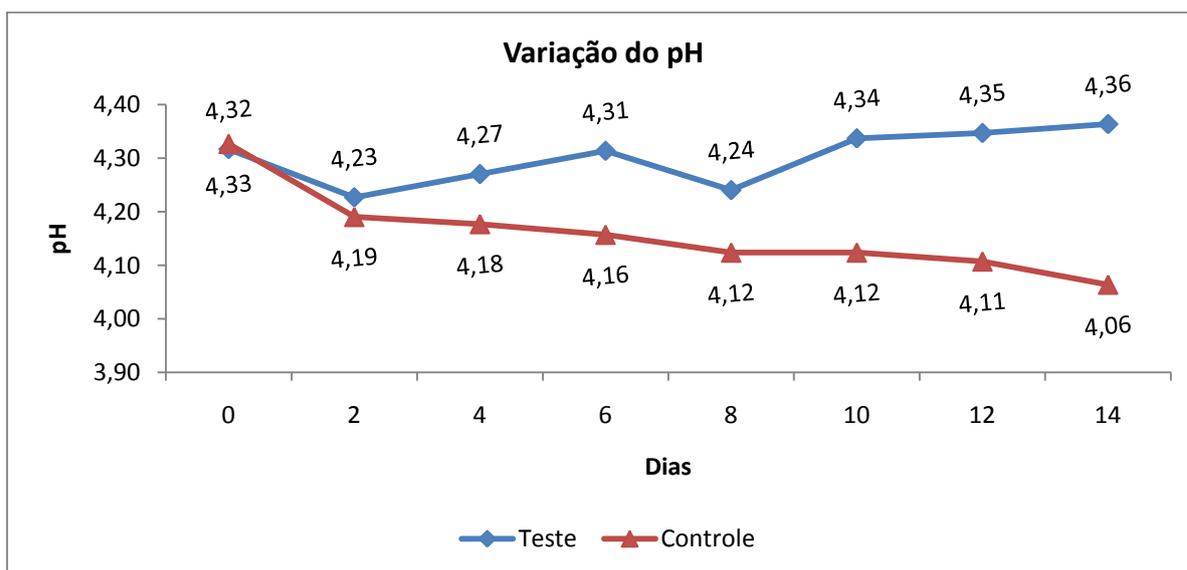


Gráfico 4.2 – Variação do pH para o tomate Débora num período de 14 dias. Fonte: dados da pesquisa.

A manutenção do pH com a ozonização gera a percepção de valor pelo cliente, pois este se preocupa também com as propriedades químicas dos alimentos.

Complementando a análise através das estatísticas (tabela 4.2), o resultado foi semelhante ao descrito para a variável perda de massa, ou seja, até o sexto dia, houve diferença significativa apenas para o grupo controle, ao nível de 5% de probabilidade.

Indo mais além com as estatísticas (tabela 4.4), os níveis do pH não apresentaram diferença significativa até o 14º dia de armazenagem para os tomates tratados com ozônio, o que não ocorreu com os tomates não tratados, ao nível de 5% de probabilidade. O nível do pH influencia diretamente no sabor do fruto, quanto mais baixo for o pH mais ácido será o sabor. Assim, como se pode constatar, os tomates tratados com ozônio mantiveram o sabor ao longo do período de armazenagem.

Tabela 4.4 - valores médios dos teores de vitamina C e níveis de pH para o tomate Débora no início e 14º dia de armazenagem.

Armazenagem	Vitamina C (mg/100ml)		ph (-)	
	teste	controle	teste	controle
Início	22,46 a ¹	22,39 a	4,32 a	4,33 a
14º dia	24,26 a	14,80 b	4,36 a	4,06 b

¹ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

Para o teor de vitamina C (ácido ascórbico) e de acordo com o gráfico 4.3, observou-se que os teores de vitamina C para o tomate tratado aumentaram se comparados o início e o 6º dia de armazenagem e um leve decaimento se comparados o 6º e o 14º dia. O que não ocorreu com o tomate sem tratamento, para este grupo, os teores de vitamina C foram diminuindo ao longo do período de armazenagem.

De acordo com a tabela 4.2, comprovou-se que, com 5% de significância, os teores de vitamina C do grupo controle já apresentava diferença significativa no sexto dia do experimento, se comparado com o início. A tendência de perda de ácido ascórbico nesse grupo continuou até o final da armazenagem (tabela 4.4). Ainda com o auxílio das tabelas 4.2 e 4.4, os tomates tratados com ozônio não apresentaram diferença significativa nos teores de vitamina C ao longo do período em que ficaram armazenados. A vitamina C sofre oxidação irreversível, perdendo sua atividade biológica em alimentos frescos guardados por longos períodos, mas isso não ocorreu com o tomate ozonizado.

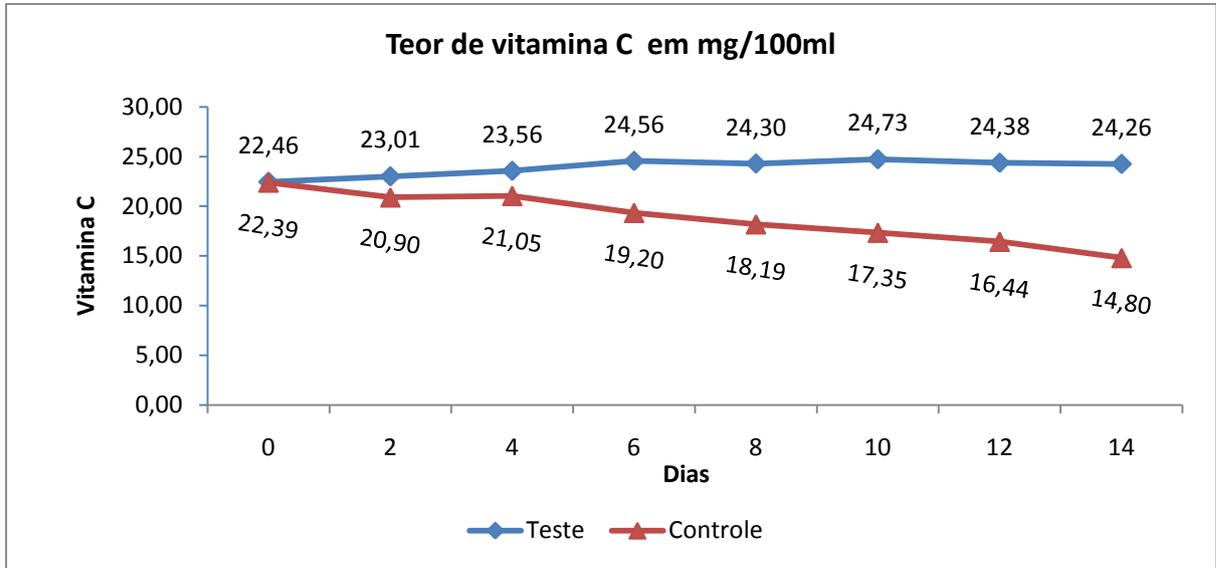


Gráfico 4.3 – Teor de vitamina C para o tomate Débora num período de 14 dias.
Fonte: dados da pesquisa.

A vitamina C é uma das principais propriedades químicas valorizadas pelos consumidores de produtos frescos. Assim, a conservação dos teores de vitamina C em tomates tratados com ozônio estabelece a criação de valor para o cliente pela oportunidade de obtenção de um produto saudável.

Os resultados obtidos de acordo com a análise visual da cor (gráfico 4.4) mostraram diferenças consideráveis no processo de amadurecimento. O grupo controle apresentou 100% de coloração vermelha no quinto dia e 100% de coloração molho no sétimo dia após a colheita enquanto que o grupo teste veio apresentar 100% de coloração vermelha no sétimo dia e 100% de coloração molho no décimo dia de armazenagem.

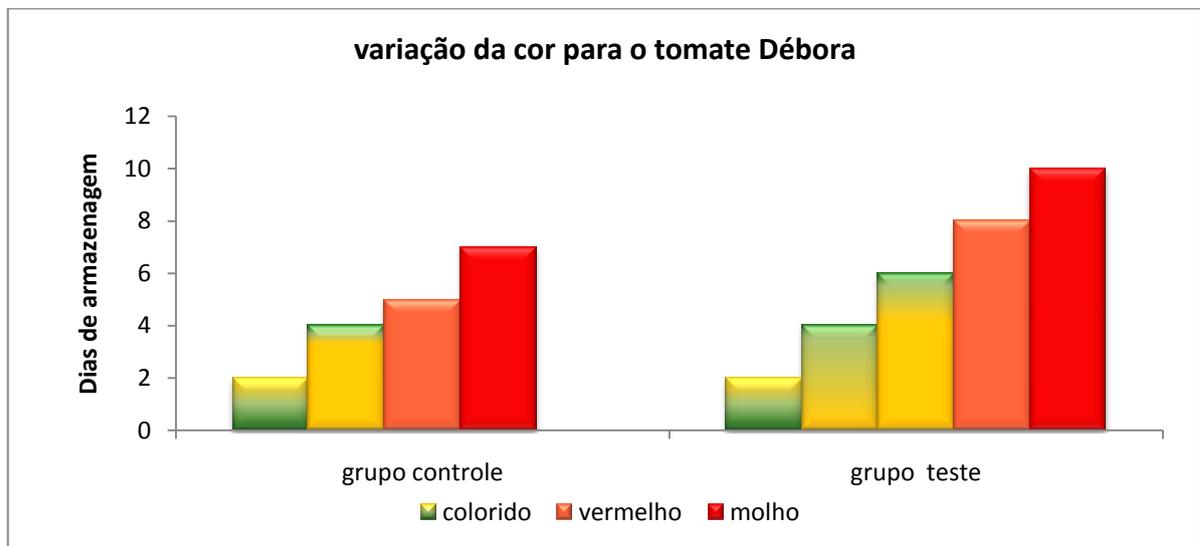


Gráfico 4.4 – Nível de maturação segundo a cor para o tomate Débora durante o experimento.
Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se aqui uma vantagem competitiva, pois os tomates ozonizados demoraram um pouco mais para amadurecerem. Isso faz com que o comerciante ganhe tempo na venda do produto.

Após o 14º dia de armazenagem, apenas 10% dos frutos tratados com Ozônio apresentaram algum tipo de injúria (gráfico 4.5), ao passo que 33% dos frutos não tratados apresentaram algum tipo de injúria. Com 5% de probabilidade, a diferença é significativa (tabela 4.5). As injúrias por ataque de fungos e bactérias são difíceis de controlar na armazenagem, uma vez que o fruto já veio contaminado do campo. Porém, com a aplicação do ozônio obteve-se uma diminuição ao ataque desses microorganismos, visto que sua proliferação depende de fatores como a umidade do ar elevada e temperatura moderada.

Tabela 4.5 - valores médios de tomates que apresentaram algum tipo de injúria no 14º dia de armazenagem.

Grupos	Tomates com injúrias (%)
teste	10 a
controle	33 b

¹ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

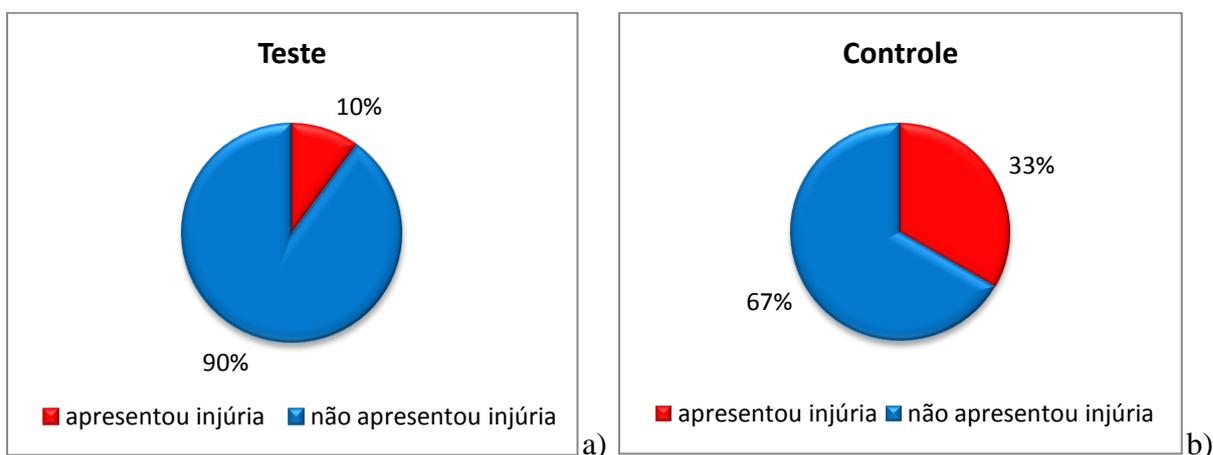


Gráfico 4.5 – Injúria para o tomate Débora após 14 dias armazenados, tomates tratados com ozônio (a) e não tratados (b).

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à senescência, verificou-se que, ao final do 14º dia de armazenagem, a amostra tratada apresentava apenas 4% dos frutos com aparência murcha ao passo que a amostra de controle apresentava 37% dos frutos com aspecto murcho. No geral, combinando injúria e senescência, de acordo com o gráfico 4.6, tem-se o total de tomates próprios e impróprios

para o consumo ao final do experimento, tanto do grupo teste quanto do grupo controle. Com 5% de probabilidade, a diferença entre as médias é significativa (tabela 4.6).

Tabela 4.6 - valores médios de tomates que se apresentavam impróprios para o consumo no 14º dia de armazenagem.

Grupos	Tomates impróprios para o consumo (%)
teste	14 a
controle	70 b

¹ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, segundo o teste *t*. fonte: dados da pesquisa.

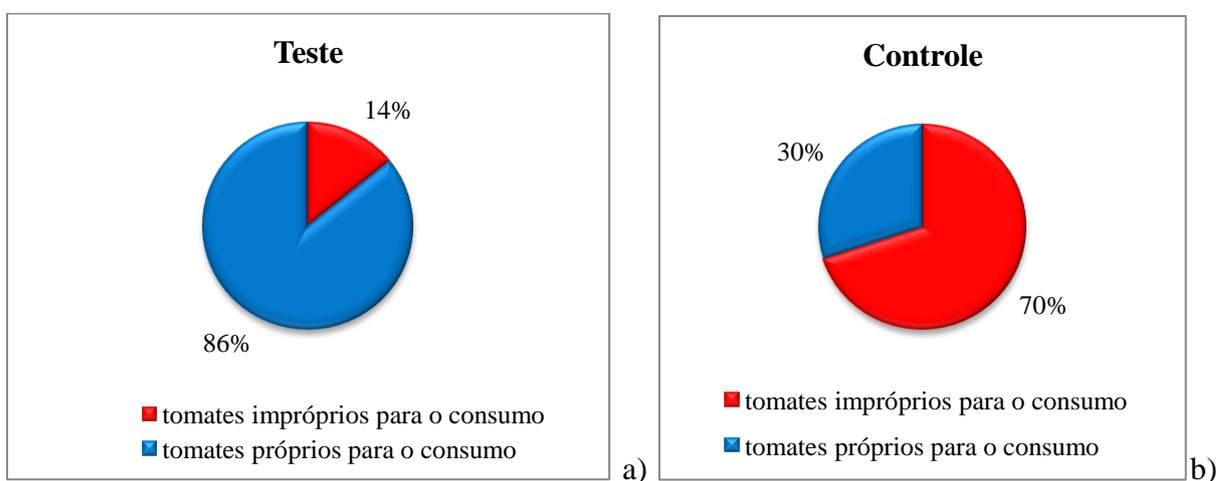


Gráfico 4.6 – tomates próprios e impróprios para o consumo após 14 dias de armazenagem, amostra tratada com ozônio (a) e não tratada (b).

Fonte: dados da pesquisa.

A senescência, ou início da fase de apodrecimento do fruto, é o que indica o fim da vida de prateleira. Quando se inicia, é sinal de que esse tomate deve ser descartado e não posto mais à disposição dos clientes.

Como a injúria e a senescência indicam o fim da vida de prateleira do tomate, a diminuição delas através da ozonização sugere a geração de vantagem competitiva no setor de hortifruit, pois, diminuir as perdas é fator fundamental na comercialização de produtos perecíveis como o tomate.

5 REPERCUSSÃO DA LOGÍSTICA NA CRIAÇÃO DE VALOR E VANTAGEM COMPETITIVA

Antes de começar os experimentos com o tomate de mesa, o mercado local foi consultado a respeito das condições logísticas do produto. Tais condições como aquisição, tempo de armazenagem, custos, qualidade, variedade de maior aceitação, procedência entre outros foram as mais exploradas. De acordo com as respostas dos lojistas, em Porto Velho o tomate produzido na região não é comercializado em larga escala, pelo menos ele não é aceito pelos grandes supermercados da cidade, sendo apenas encontrado nas feiras livres. O tomate mais encontrado nos grandes supermercados é o da variedade Carmem proveniente das regiões sudeste e centro-oeste.

As razões pelas quais os supermercados, incluindo um atacadista, não aceitam o tomate regional são pela média qualidade do produto (assim julgado pelos respondentes), pouca durabilidade (cerca de três dias) e a não disponibilidade do produto para compra na maioria das vezes (baixa produção local). Já os tomates provenientes das regiões sudeste e centro-oeste têm qualidade superior (quanto a aparência), duram muito mais (por ser de uma variedade longa vida duram duas semanas em média) e a disponibilidade com fornecedores é imediata.

Levando em consideração de que o experimento realizado neste trabalho foi com tomate de mesa da variedade Débora (normal) e oriundo da produção local, retornou-se então aos atacadistas e mercadistas para uma entrevista a respeito do produto tratado com ozônio.

Quando arguidos sobre o tempo de armazenagem do tomate, a resposta foi que só seria vantajoso mantê-lo no estoque se as qualidades do mesmo pudessem ser mantidas. Se isso acontecesse, no caso dos feirantes, as vantagens já seriam muito boas, pois o tomate é recebido e vendido no mesmo dia, aqueles que não são vendidos, são repassados a pequenos quitandeiros a um preço menor.

Toda essa preocupação, segundo os respondentes, se deve ao aspecto murcho que o tomate vai adquirindo com o passar dos dias, por isso a necessidade em vendê-los o mais rápido possível para evitar perdas financeiras. Portanto, se pudessem manter a qualidade do tomate por mais algum tempo, essas perdas seriam bastante reduzidas.

Contribuindo com Ferreira (2003), onde o tomate que não recebe tratamento diferenciado deve ser consumido em cinco dias, notou-se que a baixa qualidade do tomate ao longo do período de armazenagem oferece perdas de ganhos aos comerciantes do setor pela

não aceitação do produto pelos clientes. Devido a esses fatores a empresa deve criar valor através de competências logísticas para satisfazer o cliente (BOWERSOX & CLOSS, 2001).

O cliente estará satisfeito quando perceber que a empresa criou valor para ele. Como valor é o montante que o comprador está disposto a pagar por aquilo que a empresa lhe oferece (PORTER, 1989), é o cliente quem vai arcar com todas as despesas para a criação desse valor. Assim, a atividade logística de tratamento pós-colheita cria valor ao longo da cadeia do tomate. O valor será criado pela oferta de um produto de qualidade superior e as vantagens pela oportunidade de não perdas financeiras na cadeia de valor.

O esquema abaixo (figura 5.1) resume o que foi comentado.

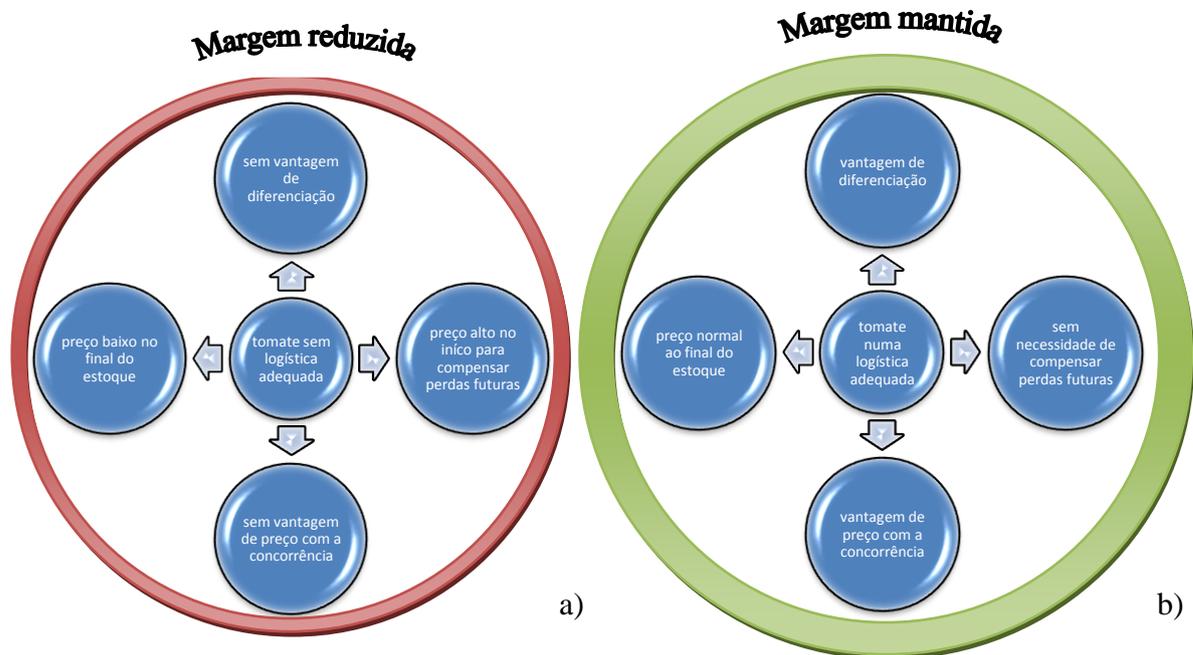


Figura 5.1 – criação de valor na cadeia do tomate: sem logística adequada (a) e com uma logística adequada (b).
Fonte: criação do autor.

Os fatores que envolvem a geração de valor e vantagem competitiva são muitos como: preço competitivo, baixo custo, entrega imediata, serviços e qualidade do produto. A logística, porém, é uma das atividades que acompanha todo o percurso de um sistema de produção, principalmente em se tratando de produtos perecíveis, onde a qualidade é fator decisivo na hora da compra. Desde a aquisição dos insumos, a transformação e a saída do produto acabado, a disponibilidade de uma logística adequada e competente, contribui, sem dúvida para com a geração de valor para o cliente.

Também, a organização deve mostrar, ou pelo menos fazer com que o cliente perceba os esforços incorridos no aperfeiçoamento e melhoramento de seu produto. Após a colheita, a

qualidade do tomate de mesa não pode ser melhorada, portanto, a prioridade será a manutenção dessa qualidade por um maior tempo possível, uma logística de armazenagem apropriada já terá a maior parcela de contribuição para a valorização desse produto.

A manutenção dos teores de ácido ascórbico (vitamina C) e dos níveis do pH no tomate Débora são valores intangíveis e só é percebido pelo cliente se a empresa garantir que a qualidade do seu produto é mantida devido a existência dessas propriedades químicas em níveis satisfatórios. Essas propriedades químicas juntamente com a firmeza, coloração ideal e livre de injúrias (propriedades físicas) são as que definirão o valor real do tomate ozonizado.

A ozonização de produtos alimentícios ainda está em fase de experimentação, mas já mostra progresso no que diz respeito à manutenção da qualidade física e química de produtos perecíveis como o tomate Débora.

A seguir uma simulação envolvendo custo e receita foi criada para ilustrar uma das vantagens adquiridas com a ozonização do tomate Débora.

Considere-se para o exemplo um mercado que tenha uma demanda suficientemente alta, de tal maneira que os tomates desprezados são por causa da sua aparência e não por falta de demanda. De acordo com a bibliografia consultada referente às perdas pós-colheita do tomate e as opiniões dos comerciantes consultados, estima-se que é vendido apenas 70% do estoque num período de uma semana, devido sua aparência, o qual está relacionado à perda de massa e coloração.

Considerando, a partir das entrevistas realizadas, que a média de lucro esperada na venda é de 50% sobre os custos totais, e definindo:

$X \rightarrow$ quantidade de produto (caixas de tomate)

$Y \rightarrow$ custo do pedido por caixa de tomate

No caso de um produto sem tratamento, serão vendidos 70%. Então, a quantidade vendida será de:

$0,70X$ o que produzirá uma receita de

$$1,50 * 0,70XY = 1,05XY$$

portanto, o lucro real do comerciante será de apenas 5% sobre os custos totais.

Como o produto tratado com ozônio tem uma vida pós-colheita de duas semanas, não se terá a perda dos 30%, devido à consideração sobre a demanda. Então, a receita será de:

$$1,50XY$$

portanto, o lucro real será de 50% sobre os custos totais.

Assim, a proporção de ganho da venda do produto tratado com relação ao não tratado, será:
 $1,50XY/1,05XY = 1,4286$

o que significa 42,86% a mais na receita e um lucro aproximadamente dez vezes superior para o tomate tratado.

Essa diferença de 42,86% de receita originada pela perda de qualidade do tomate não tratado foi devida à perda de 30% do ativo (MARION, 1996), ou seja, aqueles 30% de tomates não vendidos provocaram uma diferença de 42,86% na receita e, para compensar esse valor, o comerciante deveria aumentar o preço ao consumidor em 142,86%, o que seria praticamente inviável. Nesse caso, a empresa não teria vantagem de preço com os concorrentes.

O tempo é outro fator importante na análise desta simulação, já que o produto sem tratamento se perderá no prazo de uma semana. Isto significa que um novo pedido deverá ser gerado antes do término do período para que, na próxima semana, tenha produto disponível ao cliente, o que incorrerá em novos custos para o próximo período. Já o tomate tratado tem um ciclo de sobrevida de duas semanas, os pedidos podem ser realizados quinzenalmente, o que implicará em outras economias como transporte, geração de pedidos, etc.

Com esta análise, verifica-se que dispendo de um tratamento adequado, como a ozonização, no sentido de prolongar o período de armazenagem, o comerciante de tomate terá vantagem competitiva no que diz respeito aos custos e lucros e vantagem competitiva por ter um produto diferenciado (PORTER, 1989) dos demais concorrentes, mantendo, assim a margem na cadeia de valor, além de evitar perdas na cadeia produtiva do tomate.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou que houve criação de valor e vantagem competitiva na logística de tratamento pós-colheita do tomate com a aplicação do gás ozônio em exemplares de tomate de mesa da cultivar Débora no período de armazenagem.

O tempo de sobrevivência do tomate ozonizado foi aumentado em sete dias em relação ao não tratado. A concentração de ozônio a 1 ppm (vol/vol) durante 24 horas a $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $85\% \pm 10\%$ de umidade relativa mostrou eficiência quanto ao quesito perda de massa, senescência, injúrias, teor de vitamina C e pH. Quanto ao grau de maturação, mostrou resultado satisfatório se comparado com frutos não tratados.

A repercussão na cadeia de valor do tomate foi considerável, haja vista que o produto tratado com ozônio obteve um aumento de vida pós-colheita de uma semana, fazendo com que mercadistas do setor adquiram vantagem competitiva na logística de armazenagem por ter um produto diferenciado dos concorrentes.

Considerando que a pesquisa foi realizada ao nível de laboratório, tem-se como limitação deste trabalho a não aplicação desse experimento em larga escala, assim como os cálculos dos custos para a realização deste tipo de tratamento, o que sugere a realização de trabalhos futuros neste sentido, assim como na determinação de ganhos reais no agronegócio se essa tecnologia pudesse ser expandida para outros setores de alimento.

7 REFERÊNCIAS

AGRIFANUAL 2008. FNP. Consultoria e comércio. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2007.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios**. 2 ed. São Paulo: ATLAS, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry** 16 ed., 1977. 1115p.

BATALHA, Mário Otávio (coordenador). **Gestão agroindustrial**: GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BIALKA, Katherine L.; DEMIRCI, Ali. Utilization of Gaseous Ozone for the Decontamination of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* on Raspberries and Strawberries. **Journal of Food Protection**. May 2007, v. 70, issue 5, p. 1093-1098.

BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimentos**. 1 ed., São Paulo: ATLAS, 2001.

BRAGA, Newton c. Motor iônico. **Saber Eletrônica**, n. 166, p. 6. São Paulo: SABER, ago. 1986.

CARVALHO, Jefferson Luiz de; PAGLIUCA, Larissa Gui. Tomate: Um mercado que não pára de crescer globalmente. In: **Revista Hortifruti Brasil**, ano 6 n.58, p. 6-14. CEPEA – USP/ESALQ, junho de 2007.

CARVALHO, C. R. L. et al. **Análises químicas de alimentos** (Manual Técnico). Campinas: Biblioteca do Ital, 1990.

CEAGESP e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Classificação de tomate. **Programa Horti & Fruti** – Programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros, 1998 (folheto).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças**: Fisiologia e Manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE. 1990.

CIEPLAK, T.; YAMABE, C.; OLCHOWIK, J. M.; OZONEK, J. Analysis of the process of ozone generation and micro-channel intensity distribution by the discharge analysis method. **Materials Science-Poland**, Vol. 24, No. 4, 2006

DAVIES, J. N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. **CRC Critical Review of Food Science Nutrition**, n. 15, p. 205-280, 1981.

DAVIS, Mark M. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.

- DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R. A . **A Concept of Agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957.
- DI BERNARDO, Luiz. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro : ABES, 1993. v.2
- ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. Brasília:IICA, 301p., 1991.
- FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais www.fapemig.br/admin/editais/upload/12-Apr-2006-Edital011-2006Agronegocio.doc. Acessado em 15/11/2007
- FEAGRI. Faculdade de engenharia agrícola. www.feagri.unicamp.br/tomates/. Acessado em 15/05/2009. Última atualização em 2004.
- FERREIRA, Marcos David. **Perdas na cadeia produtiva do tomate**. Campinas: Feagri/UNICAMPI, 2003.
- FERREIRA M.D; FRANCO A.T.O; FERRAZ A.C.O; CAMARGO G.G.T; TAVARES, M. Qualidade do tomate de mesa em diferentes etapas da fase de pós-colheita. **Horticultura Brasileira** n. 26, p: 231-235, 2008.
- FIGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000.
- GAITHER, Norman. **Administração da Produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GAYET, Jean Paul et al. **Tomate para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: Embrapa - SPI, 1995.
- GIORDANO, L.B. de; RIBEIRO, C.S.C.. Origem, Botânica e Composição Química do fruto. In: **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa / Comunicação para Transferência de Tecnologia / (Embrapa Hortaliças), 2000. p.12-17.
- GOMES, Carlos Francisco Simões. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GRAHAM, D.M. 1997. Use of ozone for food processing. **Food Technol.** 51(6): 72-75.
- HENZ, Gilmar P.; MORETTI, Celso L. Tomate, Manejo Pós Colheita. **Cultivar HF**, Ebrapa hortaliças, Fev/mar 2005. p 24-28.
- KECHINSK, Carolina Ferreira. **Avaliação do uso de Ozônio e de Outros Tratamentos Alternativos para a Conservação do Mamão Papaia (*carica papaya L.*)**. Dissertação de Mestrado. UFRS, Porto Alegre, 2007.

KUNZ, A.; FREIRE, R.S.; ROHWEDDER, J.J.R.; DURAN, N.; MANSILA, H.; RODRIGUEZ, J. Construção e Otimização de um Sistema para Produção e Aplicação de Ozônio em escala de Laboratório. **Química Nova**, n.22, p. 425 – 428, mar. 1999.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. **Doenças do Tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-SSI, 1994.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 242 p.

MACHLINE, Claude et al. **Manual de administração da produção**. Vol. 2, 8. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1994.

MARCOS, Sissi K.; JORGE, José Tadeu. Desenvolvimento de tomate de mesa, com o uso do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade), comercializado em um supermercado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 490-496, setembro 2002.

MARION, José Carlos (coordenador). **Contabilidade e Controladoria em Agribusiness**. São Paulo: Atlas, 1996.

NOTTINGHAM, Oliver Castro e Silva. Projeto e construção de um gerador de ozônio de baixo consumo para aplicações de pequeno porte. **22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Santa Catarina, 2003.

OLIVEIRA, Luís Martins de. **Controladoria estratégica**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PADOVANI, Maria Izabel. **Tomate, o “fruto do amor” que conquistou o mundo**. Ícone editora: São Paulo, 1989.

PALOU, L. SMILANICK, J.L. CRISOSTO, C.H. MANSOUR, M. Effect of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue Molds on Cold Stored Citrus Fruit. **Plant Disease**. June 2001, v. 85, n. 6, p. 632-638.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRESTES, E.B. **Avaliação da Eficiência do Ozônio como Sanitizante em Hortaliças Folhosas Minimamente Processadas**. Faculdade de Engenharia de alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: s.n; 2007, p. 67, Tese de Doutorado.

PUIA, Carmen; OROIAN, I.; FLORIAN, V. Effect of Ozone Exposure on Phytopathogenic Microorganisms on Stored Apples. **Journal of Agricultural Sciences**. 2004, 15, p 9-13.

RESENDE, J.B. O preço da refrigeração é alto no Brasil? Técnica exige acréscimo no preço de venda. **Suplemento Técnico**. Campinas, Ano 17, maio/junho de 1993, p.12.

RICE, R.G.; FARQUHAR, W. and BOLLYKY, L.J.. Review of the application of ozone for increasing storage time for perishable foods. **Ozone Sci. Eng.** 4(1): 147-163. 1982

SALVADOR, Alejandra; ABAD, Isabel; ARNAL, Lucía; MARTÍNEZ-JÁVEGA, J.M. Effect of Ozone on Postharvest Quality of Persimmon. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 6, August 2006 , pp. S443-S446(1).

SANINO, Adriana. **Conservação de tomate (*Lycopersicum esculentum*), 'Débora', submetido a diferentes condições de resfriamento e aquecimento intermitente**. Dissertação de Mestrado, Campinas, SP: [s.n.], 2004.

SILVA, Fred B. Conceitos e diretrizes para a gestão da logística no processo de produção de edifícios. **Dissertação de mestrado**. EPUSP, 2000.

SILVEIRA, Teniza da; EVRARD, Yves. Um estudo sobre a gestão do conhecimento sobre valor para o cliente em grandes empresas brasileiras. In: ENANPAD - Encontro Anual da Associação de Programas de Pós-Graduação em Administração de Empresas, 26., 2002, Salvador. **Anais...Salvador: ANPAD, 2002**.

SIMÃO, Rogério; RODRÍGUEZ, Tomás Daniel Menéndez. Evolução da Produção do Tomate de Mesa no Estado de Rondônia. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER**, Rio Branco: Jul/2008.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SMILANICK, Joseph L. CRISOSTO, Carlos and MLIKOTA, Franka. Postharvest Use of Ozone on Fresh Fruit. **Perishables Handling Quarterly Issue**. August 1999, n. 99, p. 10-14.

SMILANICK, Joseph L.. Use of Ozone in Storage and Packing Facilities. **Washington Tree Fruit Postharvest Conference**, December, 2003, Wenatchee, WA.

SUSLOW, Trevor. Basics of Ozone Applications for Postharvest Treatment of Fruits and Vegetables. **Perishables Handling Quarterly Issue**. May 1998, n. 94, p. 9-11.

SUSLOW, Trevor V. Ozone Applications for Postharvest Desinfection of Edible Horticultural Crops. ANR Communication Service, publication 8133. University of Califórnia, 2004.

XU, Liangji. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. **Food technology**. vol. 53, n.10, p. 58-63. 1999.

ZEITHAML, Valarie A. Consumer perceptions of price, quality and value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal os Marketing**, Chicago, v. 52, n. 3, p. 2-22, Jul. 1998.

ZYLBERZSTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava (organizadores). **Economia & Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

ANEXOS

Testes estatísticos realizados pelo programa XLSTAT 7.5.2

Perda de massa do grupo teste								
	dia							
Repetição	0	2	4	6	8	10	12	14
R1	660,80	660,50	658,63	656,98	652,49	649,17	648,51	645,20
R2	632,60	632,00	630,52	629,91	627,54	626,10	624,41	622,25
R3	568,70	567,30	565,30	562,26	559,32	557,51	554,02	552,18
Soma	1862,10	1859,80	1854,45	1849,15	1839,35	1832,78	1826,94	1819,63
Perdas (%)	0,00	0,12	0,41	0,70	1,22	1,57	1,89	2,28

grupo controle

	dia							
Repetição	0	2	4	6	8	10	12	14
R1	663,00	662,00	654,90	646,61	641,54	636,85	632,88	625,90
R2	634,05	623,74	616,00	603,49	599,80	592,70	580,44	544,49
R3	570,25	565,12	557,24	551,23	546,00	540,03	535,28	530,07
Somas	1867,30	1850,86	1828,14	1801,33	1787,34	1769,58	1748,60	1700,46
Perdas	0,00	0,88	2,10	3,53	4,28	5,23	6,36	8,93

Teste t de independência para as médias antes do experimento (variável perda de massa)

	Grupo teste	Grupo controle
	660,80	663,00
	632,60	634,05
	568,70	570,25

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 07/08/2009 at 16:35:03

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$23:\$B\$25 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$23:\$C\$25 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
Grupo teste	3	620,700	2226,810	47,189	27,245	568,700	568,700
	632,600	660,800	660,800				
Grupo controle	3	622,433	2251,851	47,454	27,397	570,250	570,250
	634,050	663,000	663,000				

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -109,011 to 105,544

t (observed value) -0,045

t (critical value) 2,776

DF 4

Two-tailed p-value 0,966

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para o 6° dia da perda de massa fresca
grupo teste

inicio	6° dia
660,80	656,98
632,60	629,91
568,70	562,26

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 11:00:40

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$154:\$B\$156 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$154:\$C\$156 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile		Maximum			
antes	3	620,700	2226,810	47,189	27,245	568,700	
	568,700	632,600	660,800	660,800			
depois	3	616,383	2380,198	48,787	28,167	562,260	
	562,260	629,910	656,980	656,980			
Diff (antes - depois)	3	4,317	3,701	1,924	1,111	2,690	
	2,690	3,820	6,440	6,440			

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -0,462 to 9,095

t (observed value) 3,887

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,060

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para o 6° dia da perda de massa fresca
grupo controle

	início	6° dia
	663,00	646,61
	634,05	603,49
	570,25	551,23

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 10:58:21

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$192:\$B\$194 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$192:\$C\$194 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
antes	3	622,433	2251,851	47,454	27,397	570,250	570,250
	634,050	663,000	663,000				
depois	3	600,443	2281,298	47,763	27,576	551,230	551,230
	603,490	646,610	646,610				
Diff (antes - depois)	3	21,990	56,813	7,537	4,352	16,390	16,390
	30,560					19,020	30,560

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences:

3,266 to 40,714

t (observed value)	5,053
t (critical value)	4,303
DF	2
Two-tailed p-value	0,037
Alpha	0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is significant.

Teste t independência para perda de massa
grupo teste no 14° dia X grupo controle 6° dia
perdas (g)

	teste 14° dia		controle 6° dia
	15,60	16,39	16,00
	10,35	30,56	15,00
	16,52	19,02	19,00

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 27/08/2009 at 09:34:14

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$177:\$B\$179 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$177:\$C\$179 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
teste 14° dia	3	14,157	11,080	3,329	1,922	10,350	10,350 15,600 16,520
controle 6° dia	3	21,990	56,813	7,537	4,352	16,390	16,390 19,020 30,560

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -21,042 to 5,375

t (observed value)	-1,647
t (critical value)	2,776
DF	4
Two-tailed p-value	0,175
Alpha	0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t independência para perda de massa no 14º dia

perdas (g)	teste	controle
	15,60	37,10
	10,35	89,56
	16,52	40,18

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 27/08/2009 at 10:02:24

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$235:\$B\$237 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$235:\$C\$237 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
teste	3	14,157	11,080	3,329	1,922	10,350	15,600
	16,520						
controle	3	55,613	866,654	29,439	16,997	37,100	40,180
	89,560						

Student's t test for independent samples / left-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -88,948 to 6,035

t (observed value)	-2,424
t (critical value)	-2,132
DF	4
One-tailed p-value	0,036
Alpha	0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the alternative hypothesis that Mean1 < Mean2 is significant.

Teste t emparelhado para perda de massa
 Grupo controle no 6° dia X grupo controle 14° dia
 perdas (g)

	controle 6° dia	controle 14° dia
	16,39	37,10
	30,56	89,56
	19,02	40,18

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 27/08/2009 at 10:20:11

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$B\$294:\$B\$296 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$C\$294:\$C\$296 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
controle 6° dia	3	21,990	56,813	7,537	4,352	16,390	19,020 30,560
	30,560						
controle 14° dia	3	55,613	866,654	29,439	16,997	37,100	40,180 89,560
	89,560						
Diff (controle 6° dia - controle 14° dia)		3	-33,623		483,032	21,978	12,689 -59,000
59,000	-21,160	-20,710	-20,710				-

Student's t test for paired samples / left-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -88,220 to 20,973

t (observed value)	-2,650
t (critical value)	2,920
DF	2
One-tailed p-value	0,059
Alpha	0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the alternative hypothesis that Mean1 < Mean2 is significant.

PH
grupo teste

Repetição	dia	0	2	4	6	8	10	12	14
R1		4,30	4,23	4,25	4,35	4,22	4,40	4,30	4,32
R2		4,35	4,25	4,21	4,24	4,30	4,33	4,40	4,42
R3		4,30	4,20	4,35	4,35	4,20	4,28	4,34	4,35
Médias		4,32	4,23	4,27	4,31	4,24	4,34	4,35	4,36

grupo controle

Repetição	dia	0	2	4	6	8	10	12	14
R1		4,30	4,19	4,15	4,15	4,12	4,12	4,10	4,02
R2		4,38	4,20	4,23	4,20	4,15	4,17	4,12	4,10
R3		4,30	4,18	4,15	4,12	4,10	4,08	4,10	4,07
Médias		4,33	4,19	4,18	4,16	4,12	4,12	4,11	4,06

Teste t de independência para as medias antes do experimento (variável pH)

Grupo teste	Grupo controle
4,30	4,30
4,35	4,38
4,30	4,30

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 07/08/2009 at 17:50:18

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$M\$23:\$M\$25 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$N\$23:\$N\$25 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First Quartile	Third quartile	Maximum
Grupo teste	3	4,317	0,001	0,029	0,017	4,300	4,300	4,300	4,350
Grupo controle	3	4,327	0,002	0,046	0,027	4,300	4,300	4,300	4,380

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -0,097 to 0,077

t (observed value) -0,318

t (critical value) 2,776

DF 4

Two-tailed p-value 0,766

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para as medias antes e depois experimento (varável pH)

Grupo teste	
Antes	Depois
4,30	4,32
4,35	4,42
4,30	4,35

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 08/08/2009 at 11:15:42

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$M\$103:\$M\$105 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$N\$103:\$N\$105 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
Antes	3	4,317	0,001	0,029	0,017	4,300	4,300
Depois	3	4,363	0,003	0,051	0,030	4,320	4,320
Diff (Antes - Depois)	3	-0,047	0,001	0,025	0,015	-0,070	-0,070
		-0,020				-0,050	-0,020

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -0,109 to 0,016

t (observed value) -3,212

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,085

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means.

In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para as medias antes e depois experimento (varável pH)

Grupo controle	
Antes	Depois
4,30	4,02
4,38	4,10
4,30	4,07

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 08/08/2009 at 11:18:26

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$M\$141:\$M\$143 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$N\$141:\$N\$143 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
Antes	3	4,327	0,002	0,046	0,027	4,300	4,300
Depois	3	4,063	0,002	0,040	0,023	4,020	4,020
Diff (Antes - Depois)	3	0,263	0,001	0,029	0,017	0,230	0,255
		0,280				0,280	0,280

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: 0,192 to 0,335

t (observed value) 15,800

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,004

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means.

In other words, the difference between the means is significant.

Teste para o 6° dia dos níveis de pH
grupo teste

início	6° dia
4,30	4,35
4,35	4,24
4,30	4,35

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 17:36:26

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$M\$154:\$M\$156 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$N\$154:\$N\$156 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance		Standard deviation	Standard-error	Minimum	First		
Quartile	Median	Third quartile	Maximum							
início	3	4,317	0,001	0,029	0,017	4,300	4,300	4,300	4,350	4,350
6° dia	3	4,313	0,004	0,064	0,037	4,240	4,295	4,350	4,350	4,350
Diff (início - 6° dia)	3	0,003	0,009		0,092	0,053	-0,050	-0,050	-0,050	0,110
	0,110									

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -0,226 to 0,233

t (observed value) 0,062

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,956

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste para o 6° dia dos níveis de pH
grupo controle

início	6° dia
4,30	4,15
4,38	4,20
4,30	4,12

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 17:38:33

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$M\$192:\$M\$194 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$N\$192:\$N\$194 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance		Standard deviation	Standard-error	Minimum	First		
Quartile	Median	Third quartile	Maximum							
início	3	4,327	0,002	0,046	0,027	4,300	4,300	4,300	4,380	4,380
6° dia	3	4,157	0,002	0,040	0,023	4,120	4,120	4,150	4,200	4,200
Diff (início - 6° dia)	3	0,170	0,000		0,017	0,010	0,150	0,165	0,180	0,180
	0,180									

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: 0,127 to 0,213

t (observed value) 17,000

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,003

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is significant.

Ácido Ascórbico (vitamina c)

grupo teste

	dia							
Repetição	0	2	4	6	8	10	12	14
R1	20,22	20,22	19,70	21,94	24,50	27,48	26,44	26,21
R2	24,00	25,46	27,71	28,46	25,24	23,69	23,69	23,69
R3	23,15	23,35	23,28	23,28	23,15	23,01	23,01	22,88
Médias	22,46	23,01	23,56	24,56	24,30	24,73	24,38	24,26

grupo controle

	dia							
Repetição	0	2	4	6	8	10	12	14
R1	20,22	17,75	18,95	17,30	17,22	16,70	16,70	16,33
R2	23,74	22,47	23,22	22,04	20,44	19,64	17,60	13,53
R3	23,21	22,47	20,98	18,27	16,92	15,70	15,02	14,55
Médias	22,39	20,90	21,05	19,20	18,19	17,35	16,44	14,80

Teste t de independência para as medias antes do experimento (variável teor de vitamina c)

	Grupo teste	Grupo controle
	20,22	20,22
	24,00	23,74
	23,15	23,21

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 08/08/2009 at 15:29:27

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$X\$23:\$X\$25 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$Y\$23:\$Y\$25 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile		Median	Third quartile	Maximum			
Grupo teste	3	22,457	3,933	1,983	1,145	20,220	23,150 24,000 24,000
Grupo controle	3	22,390	3,602	1,898	1,096	20,220	20,220 23,210 23,740

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -4,333 to 4,467

t (observed value) 0,042

t (critical value) 2,776

DF 4

Two-tailed p-value 0,968

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para as medias antes e depois experimento (variável teor de vitamina c)

Grupo teste	
Antes	Depois
20,22	26,21
24,00	23,69
23,15	22,88

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 08/08/2009 at 15:50:03

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$X\$103:\$X\$105 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$Y\$103:\$Y\$105 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
Antes	3	22,457	3,933	1,983	1,145	20,220	20,220
Depois	3	24,260	3,016	1,737	1,003	22,880	22,880
Diff (Antes - Depois)	3	-1,803	13,147	3,626	2,093	-5,990	-5,990
	0,310					0,270	0,310

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -10,810 to 7,204

t (observed value) -0,861

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,480

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means.

In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para as medias antes e depois experimento (variável teor de vitamina c)

Grupo controle

Antes	Depois
20,22	16,33
23,74	13,53
23,21	14,55

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 08/08/2009 at 15:53:14

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$X\$141:\$X\$143 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$Y\$141:\$Y\$143 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance		Standard deviation	Standard-error	Minimum	First		
Quartile	Median	Third quartile	Maximum							
Antes	3	22,390	3,602	1,898	1,096	20,220	20,220	23,210	23,740	23,740
Depois	3	14,803	2,008	1,417	0,818	13,530	13,530	14,550	16,330	16,330
Diff (Antes - Depois)	3	7,587	10,850		3,294	1,902	3,890	3,890	8,660	10,210
	10,210									

Student's t test for paired samples / right-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -0,596 to 15,769

t (observed value) 3,989

t (critical value) 2,920

DF 2

One-tailed p-value 0,029

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means.

In other words, the alternative hypothesis that Mean1 > Mean2 is significant.

Teste t emparelhado para o 6° dia dos teores de vitamina c
grupo teste

início	6° dia
20,22	21,94
24,00	28,46
23,15	23,28

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 17:46:06

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$X\$153:\$X\$155 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$Y\$153:\$Y\$155 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance		Standard deviation	Standard-error	Minimum	First	
Quartile	Median	Third quartile	Maximum						
início	3	22,457	3,933	1,983	1,145	20,220	23,150	24,000	24,000
6° dia	3	24,560	11,856	3,443	1,988	21,940	23,280	28,460	28,460
Diff (início - 6° dia)	3	-2,103	4,797		2,190	1,265	-4,460	-1,720	-0,130
		-0,130							

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -7,544 to 3,338

t (observed value) -1,663

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,238

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t emparelhado para o 6° dia dos teores de vitamina c
grupo controle

início	6° dia
20,22	17,30
23,74	22,47
23,21	18,27

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 11/08/2009 at 17:48:02

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$X\$192:\$X\$194 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Testes / range = \$Y\$192:\$Y\$194 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance		Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum					
início	3	22,390	3,602	1,898	1,096	20,220	23,210	23,740
6° dia	3	19,347	7,552	2,748	1,587	17,300	18,270	22,470
Diff (início - 6° dia)	3	3,043	3,379		1,838	1,061	1,270	4,940
	4,940							

Student's t test for paired samples / two-tailed test:

Confidence interval at 95,00% of the mean of the differences: -1,523 to 7,609

t (observed value) 2,868

t (critical value) 4,303

DF 2

Two-tailed p-value 0,103

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to not reject the null hypothesis of equality of the means.

In other words, the difference between the means is not significant.

Teste t independência para a variável injúria

14° dia de armazenagem

Teste	Controle
3	12
4	8
2	10

XLSTAT 7.5.2 - Two-Samples t-Test and Z-Test - 27/08/2009 at 11:28:18

Sample 1: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Gráficos da dissertação / range = \$L\$142:\$L\$144 / 3 rows and 1 column

Sample 2: workbook = 0 Gráficos do projeto e dissertação.xlsm / sheet = Gráficos da dissertação / range = \$M\$142:\$M\$144 / 3 rows and 1 column

No missing values

Significance level: 0,05

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile					
Teste	3	3,000	1,000	1,000	0,577	2,000	3,000
Controle	3	10,000	4,000	2,000	1,155	8,000	10,000

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -10,584 to -3,416

t (observed value)	-5,422
t (critical value)	2,776
DF	4
Two-tailed p-value	0,006
Alpha	0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is significant.

Teste t independência para a variável senescência e injúrias (próprios e impróprios)

14º dia de armazenagem

Teste	Controle
3	19
5	21
5	23

Descriptive statistics:

Sample	Frequency	Mean	Variance	Standard deviation	Standard-error	Minimum	First
Quartile	Median	Third quartile	Maximum				
Var1	3	4,333	1,333	1,155	0,667	3,000	4,000
Var2	3	21,000	4,000	2,000	1,155	19,000	19,000
						5,000	5,000
						21,000	23,000

Student's t test for independent samples / two-tailed test:

The test is computed under the assumption that the two theoretical variances are equal

Confidence interval at 95,00% of the difference of the means: -20,369 to -12,96

t (observed value) -12,500

t (critical value) 2,776

DF 4

Two-tailed p-value 0,000

Alpha 0,05

Conclusion:

At the level of significance Alpha=0,050 the decision is to reject the null hypothesis of equality of the means. In other words, the difference between the means is significant.

Questionario de entrevista realizado com comerciantes de tomate em Porto Velho-RO antes dos experimentos



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO – PGMAD
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR

Mestrando : Rogério Simão rogermcgoo@brturbo.com.br

ATACADISTA _____

ENTREVISTA ROTEIRIZADA – PERFIL DO TOMATE NO COMÉRCIO ATACADISTA DE PORTO VELHO-RO

- 1) Quantas toneladas/caixas/kg de tomate adquire em um mês? (demanda/entrada-saída).
- 2) Qual a variedade que mais comercializa?
- 3) Como o tomate é armazenado e transportado?
- 4) Quanto tempo um carregamento de tomate leva pra chegar?
- 5) Qual o tempo limite que o tomate pode ficar estocado aqui?
- 6) Quanto tempo o tomate fica exposto ao consumidor?
- 7) Tem conhecimento de outras técnicas de armazenagem? Quais?
- 8) Qual a procedência do tomate?
- 9) Tem adquirido recentemente alguma carga de tomate produzido em RO?
- 10) Se tivesse que escolher entre o tomate de RO e o de outro estado, quais os fatores que o levariam a tomar tal decisão?

<input checked="" type="checkbox"/> qualidade	<input checked="" type="checkbox"/> aceitação de mercado
<input type="checkbox"/> variedade	<input checked="" type="checkbox"/> durabilidade
<input checked="" type="checkbox"/> preço	<input type="checkbox"/> outros _____
<input checked="" type="checkbox"/> transporte	
- 11) Sugestões.

Questionario de entrevista realizado com comerciantes de tomate em Porto Velho-RO após os experimentos



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS SOCIAIS (NUCS)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO



Questionário de entrevista para obtenção de dados a respeito da comercialização de tomate, bem como sua forma de armazenamento e vida de prateleira junto aos atacadistas e grandes supermercados de Porto Velho, Rondônia.

As respostas irão contribuir para a confirmação ou refutação da hipótese de que o tomate ozonizado terá maior valoração em virtude do aumento de vida de prateleira.

Projeto de pesquisa: Influência da ozonização na logística de tratamento pós-colheita do tomate.

Autor: Rogério Simão, esp.

Orientador: Tomás Daniel Menéndez Rodríguez, pós Dr.

- 1) Quantos dias são gastos no total entre a entrada e saída do tomate?
- 2) Até quantos dias o tomate pode ficar armazenado na câmara fria?
- 3) Até quantos dias o tomate pode ficar fora da câmara fria?
- 4) Qual a maior preocupação com o tempo de armazenagem do tomate?
- 5) Qual a maior preocupação com o tempo em que o tomate fica exposto ao cliente?
- 6) Há um tempo limite para a venda do tomate? Por quê?
- 7) Quais seriam as vantagens e desvantagens (financeiras ou não financeiras) se o tomate pudesse ficar armazenado ou exposto aos clientes por mais dias? Quantos dias?
- 8) A respeito dos custos totais na comercialização do tomate, qual a porcentagem empregada nos custos de armazenagem, mão de obra e demais custos indiretos?

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)