

## MAPEAMENTO DE PERDAS EM UMA LINHA DE ENVASE DE SUCOS E NÉCTARES: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

José Flávio Diniz Nantes (Universidade Federal de São Carlos) [fnantes@ufscar.br](mailto:fnantes@ufscar.br)  
Gabriel Ribeiro da Silva (Universidade Federal de São Carlos) [gabriel.rsilva83@gmail.com](mailto:gabriel.rsilva83@gmail.com)

### Resumo:

Foram identificadas as fontes de perdas de produto em um processo de envase de sucos e néctares de frutas em uma empresa de pequeno porte. Através da análise dos dados históricos do processo, aliado aos novos dados coletados foi possível identificar, detalhar e estratificar as perdas. Uma vez identificadas as fontes de perdas, as mesmas foram mensuradas e comparadas. Foram encontradas as três principais causas de perdas nesse processo, que juntas, somavam mais da metade de todo volume perdido de produto por processo. As de perdas de maior impacto têm como origem deficiências do equipamento que não consegue ser esgotado totalmente não permitindo maior aproveitamento do produto. As razões de origem operacional da linha de envase como, quebra de garrafas em diversos pontos não apresentam números significativos. As ações de melhorias devem partir para melhoria de equipamentos.

**Palavras chave:** sucos, néctares, fontes de perdas, sistema de envase.

### MAPPING OF LOSSES IN A LINE OF BOTTLING JUICE AND NECTAR: A CASE STUDY IN A SMALL COMPANY

#### Abstract:

Sources of product losses in the process of filling of juices and fruit nectars in a small business were identified. Through analysis of historical process data, combined with the new data collected was possible to identify, describe and stratify losses. Once the sources of losses identified, they were measured and compared. The three main causes of losses in this process were found, which together amounted to more than half of all lost volume of product per process. The loss of such deficiencies have greater impact origin of the equipment that can not be drained completely not allowing better use of the product. The reasons of operational origin of the bottling line like, breaking bottles at various points have no significant numbers. The improvement actions are starting to improving equipment..

**Key-words:** juices, nectars, power losses, filling system.

### 1. Introdução

O desperdício de alimentos é significativo em todos os elos das cadeias produtivas, por isso, grande parte do alimento produzido no mundo é desperdiçado durante seu processamento. Segundo Guarda (2002) são descartadas no Brasil 32 mil toneladas de alimentos todos os dias, só no setor rural este desperdício equivale a 1,4% do PIB.

Uma das principais causas destes desperdícios são as ineficiências dos processos durante a fabricação dos produtos, que em sua grande maioria, são perecíveis e podem se tornar impróprios para consumo muito rapidamente.

Além do aspecto da segurança do alimento, há também a questão das dificuldades econômicas que as empresas de alimentos enfrentam, fato que acarreta a ineficiência do processo. O

aumento do rendimento destas empresas pode refletir diretamente em seus resultados financeiros aumentando assim sua capacidade de produção e reduzindo custos de operação. Segundo Campos (1992), quanto maior a produtividade de uma empresa, mais útil ela pode ser a sociedade, pois poderá atender as necessidades dos seus clientes a custo menor.

As perdas de matérias-primas e produto semi-acabado e acabado, normalmente ocorrem devido a anomalias do processo. Dias (2004) relata que tais anomalias se traduzem em quebras de equipamentos, qualquer tipo de manutenção corretiva, defeitos em produtos, refugos, retrabalhos, insumos fora de especificação, reclamações de cliente, vazamentos de qualquer natureza, paradas de produção por qualquer motivo, atrasos nas compras, erros em faturas, erros de previsão de vendas, etc.

O mapeamento das perdas em seus processos produtivos é o primeiro passo para que ações de contenção e melhorias sejam tomadas. Conhecendo as principais origens das perdas em seu processo produtivo é possível também priorizá-las na hora de buscar soluções adequadas para cada tipo de desperdício.

A redução de perdas e aumento na indústria de sucos é particularmente importante levando-se em consideração que atualmente, o Brasil é conhecido internacionalmente como grande produtor de frutas, por apresentar condições de clima e solo favoráveis e água em abundância. De acordo com Margon (2009), o país ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de exportação de frutas, gera 5,6 milhões de empregos diretos, é responsável por 36% da mão de obra do agronegócio e apresenta crescimento anual de 4,5% do mercado de frutas frescas e de 10% de sucos e néctares de frutas. Esse panorama positivo é alavancado por pequenas e médias propriedades, com infraestrutura de transporte e armazenamento inadequada, logística caótica e falta de atrativos para o investimento privado.

A perda durante o processo de envase é um fator crítico na queda de eficiência deste processo produtivo, além de aumentar os custos de produção e diminuir a disponibilidade de produtos prontos para venda.

Cabe destacar que o mercado brasileiro de sucos e néctares prontos para beber está em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), em 2008 o setor de sucos e néctares de frutas prontas para beber faturou US\$ 1,9 bilhão com a venda de 476 milhões de litros (PIRILLO, 2009).

Com base nesses fatos, a presente pesquisa apresenta os seguintes objetivos:

- Identificar fontes de perdas de suco/néctar pronto durante o processo de envase;
- Verificar a melhor forma de mensurar a perda de suco/néctar durante o processo de envase;
- Quantificar e priorizar as principais perdas de suco/néctar, para que estas sejam objeto de ações de melhoria por parte da empresa estudada.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi adotada uma abordagem quantitativa e qualitativa, procurando identificar as perdas de suco/néctar pronto para beber durante o processo de envase. Na empresa estudada, as perdas ocorrem principalmente em razão de vazamentos, quebras de garrafas e perdas intrínsecas ao processo.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa realizou um estudo de caso simples em uma empresa fabricante de sucos e néctares, de pequeno porte, localizada no interior do estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada principalmente por meio de observações do processo e mensurações in loco das perdas.

Após a identificação das perdas durante o processo de envase, estas foram classificadas em mensuráveis e não mensuráveis, de acordo com as características de cada uma delas.

## 2. Identificação das perdas no processo produtivo

Desperdício, no entender de Robles Júnior (1996, p.17) é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde material, mão-de-obra e energia perdidos, até a perda de horas de treinamento e aprendizado por parte das empresa e da sociedade, devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

Segundo Ribeiro 2002, infelizmente, o que se observa, ainda, na maior parte dos empreendimentos que transformam matérias-primas em preparações ou refeições (alimentos) é um total descaso com a mensuração de perdas, não considerando as mesmas como um importante ponto de resolução dos inúmeros problemas econômicos e financeiros dos estabelecimentos.

É fundamental, para todas as empresas, inclusive as de serviços, que ocorram aperfeiçoamentos de eficiência no intuito de diminuir, eliminar ou prevenir as perdas. A sobrevivência das empresas depende, em grande parte, de processos de avaliação e mensuração dessas perdas. Devem ser desenvolvidas técnicas para diagnosticar, avaliar e definir a relevância de processos e perdas (diretas e indiretas), todas apoiando um bom e adequado planejamento (RIBEIRO, 2002).

Porém, atingir níveis elevados de produtividade não é fácil, requer estudo e experiência. É necessário conhecer o processo em que se está atuando, saber suas limitações e atuar, preferencialmente, de forma preventiva. Após o estabelecimento de um processo realmente eficiente, ainda é preciso controlar, ou seja, verificar se os resultados esperados estão realmente sendo atingidos. Esse controle acaba acontecendo basicamente por meio de indicadores específicos, os quais devem buscar dados de alimentação em fontes confiáveis e, principalmente, refletir as necessidades da empresa (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

As perdas de matéria-prima e de suco/néctar de um processose caracterizam possuem várias origens e causam e devem ser caracterizadas como itens de controle.

Para Pierozan (2001) as principais causas que afetam os itens de controle que podem ser medidas e controladas, são denominadas itens de verificação. A estabilização dos processos propriamente dita consiste em uma série de ações que orientadas para a estabilidade dos itens de verificação e, conseqüentemente melhora dos itens de controle. Dentre os meios mais eficientes utilizados para o atendimento destes objetivos, destacam-se as ferramentas de qualidade, que se encontram na literatura com vasta revisão e relatos de experiências bem sucedidas de sua utilização.

Sushil (1990) defende que existem algumas atividades que podem ajudar no combate a desperdícios, conforme relatado nos seguintes passos:

- Reconhecer os desperdícios em todo sistema
- Identificar os estágios no qual os desperdícios são causados e gerados
- Visualizar todos os desperdícios em frações, causados nos vários estágios
- Aplicar a sistemática de redução de desperdícios em cada estágio separadamente: reconhecer o desperdício, identificar a causa, planejar a ação corretiva e eliminar a causa.
- Descobrir a correlação entre os vários estágios, para alcançar efeito na geração de desperdício num estágio, quando o desperdício é reduzido noutra estágio.
- Tentar obter um ponto de equilíbrio dos desperdícios nos estágio relatados, como também minimizar o desperdício agregado em todos os estágios.
- Estabelecer controle para prevenir a recorrência das causas da geração dos desperdícios.

Após serem feitas as análises de fonte dos desperdícios e perdas, mensuradas de forma adequada, pode-se a partir daí aplicar ferramentas de qualidade. Para Lins (1993), as ferramentas de qualidade permitem abordar problemas relacionados com processos de produção de bens e serviços. Geralmente, duas situações distintas irão ocorrer. Por um lado, pode-se atacar um problema a partir de sua identificação em função de uma reclamação, uma falha ou uma perda ocorrida. A identificação das causas e a solução definitiva do problema representarão uma melhoria. Terá sido uma melhoria por demanda.

Outra situação decorre da identificação de possibilidades de melhoria por pessoas diretamente envolvidas no processo, sem que tenha ocorrido qualquer demanda externa. São situações em que se elimina desperdício e se reduzem custos. Uma equipe treinada é capaz de avaliar permanentemente o processo, fazendo pequenas melhorias com muita frequência. A melhoria do processo por aperfeiçoamento interno denomina-se melhoria contínua (LINS, 1993).

No agronegócio essa situação não é diferente. Um aspecto importante que contribui para agravar a disponibilidade mundial de alimentos é o elevado padrão de perdas, especialmente nas etapas de distribuição dos produtos, que subtrai do esforço produtivo parcela considerável da produção de alimentos. Estudos técnicos indicam que é expressivo o desperdício em todas as fases da produção até o consumo, podendo atingir até 25% da produção global de alimentos até 2050 (NELLEMANN et al., 2009).

Nesse sentido, é importante observar que a dimensão da eficiência global das cadeias produtivas é pouco valorizada pelas políticas agrícolas nacionais, que enfatizam, via aumento da produtividade dos fatores de produção, o aumento da produção bruta por hectare cultivado e não o incremento da oferta líquida de alimentos para o consumo final. É na esfera da distribuição que ocorrem os maiores índices de perdas alimentares, anulando parcialmente os enormes esforços produtivos baseados em ganhos de produtividade agrícola (BELIK, 2012).

Uma referência metodológica importante refere-se à distinção entre perdas alimentares e desperdício alimentar. O primeiro refere-se à diminuição da massa de alimentos durante o processo produtivo, nas etapas de produção, pós-colheita, processamento e distribuição, envolvendo a produção destinada diretamente para o consumo humano ou para a alimentação animal ou outros fins como biocombustíveis.

São decorrentes de procedimentos inadequados ou pouco eficientes que causam perdas ou danos aos produtos nos processos de manipulação, transformação, estocagem, transporte e embalagem (GUSTAVSSON; CEDERBERG; SONESSON, 2011).

Já o segundo refere-se exclusivamente à redução do volume de alimentos destinados exclusivamente à alimentação humana e que ocorre na etapa final da cadeia alimentar, ou seja, é fenômeno associado à ineficiência do processo de distribuição – atacado e varejo – e de consumo. Suas causas decorrem da perda de valor comercial do produto ofertado, mas não necessariamente do seu valor nutricional decorrente do excesso de produção, de danos na aparência dos alimentos ou do consumo não realizado após a compra.

Embora haja relação causal entre perdas e subsequente desperdício – por exemplo, produtos danificados que se deterioram biologicamente, o desperdício é essencialmente fenômeno decorrente da não realização do consumo dos produtos cuja oferta chegou à esfera da distribuição – atacado, varejo ou aquisição domiciliar (BELIK, 2012). A eliminação ou minimização das perdas de alimentos apresenta as seguintes vantagens:

- O suprimento de alimento pode ser significativamente aumentado, sem aumentar a área de cultivo e sem utilizar grandes quantidades de energia, água e capital;

- Eliminação de energia gasta para produzir e comercializar o alimento perdido;
- Redução na poluição e ocorrência da redução da matéria orgânica em decomposição;
- Melhor satisfação das necessidades do consumidor e melhor nutrição, com a mesma quantidade de energia, terra, água e trabalho (MARTINS; FARIAS; 2002).

Formas para evitar o desperdício de alimentos pela cadeia produtiva do agronegócio devem começar em todas as etapas. Segundo Martins e Farias (2002), desde o planejamento do plantio que se tomam algumas decisões que terão interferência futura em todo o processo da cadeia produtiva. Estas decisões já iniciam na escolha do que plantar. Deve-se selecionar as variedades mais adequadas às condições locais de clima e solo, estudar as potencialidades e oportunidades do mercado, planejar a produção (época e quantidade) de acordo com as condições mais favoráveis de comercialização e ainda procurar formas associativas e cooperativas de comercialização, para que se possa ter um apoio maior no mercado (poder de barganha).

Nas fases de condução da lavoura e colheita também cuidados devem ser tomados já visando a redução de perdas, ações como correção da acidez do solo e adubá-lo corretamente, de acordo com as necessidades do solo e da cultura, realizar tratamentos culturais como desbaste/raleio quando necessário, deixando apenas as plantas ou frutos em melhores condições, fazer a poda ou condução das plantas adequadamente, escolher cultivares mais resistentes ao manuseio e transporte além de obter uma orientação de um técnico especializado no ramo.

Os autores relatam que, além disso, o uso de mão-de-obra especializada é fundamental em qualquer empreendimento agrícola, assim, o investimento em treinamento e bem estar social da mão-de-obra se faz necessário. Todo e qualquer equipamento utilizado na colheita deve ser higienizado, limpo e regulado para que haja uma perfeita harmonia no momento de executar a prática.

Nas etapas de pós-colheita, armazenamento e industrialização as perdas ocorrem principalmente por falta de controle de parâmetros de temperatura e umidade em câmaras frigoríficas e de armazenamento. Falta de condições ideais de acondicionamento dos alimentos (embalagens e caixas apropriadas), falta de seleção e descuido durante o transporte.

Especificamente nas etapas de industrialização as perdas tendem a ocorrer tanto quanto nas etapas anteriores. Existem diversas causas e muitas vezes específicas ao tipo de processamento ou produto. Cabe aqui a utilização de ferramentas de qualidade para a minimização destas perdas.

### **3. Resultados**

#### **3,1 A empresa e seus produtos**

A empresa escolhida para a realização do estudo de caso possui uma linha de envase de suco com capacidade de processamento de 1600 litros/hora. A empresa trabalha em apenas um turno de 8 horas e funciona de segunda a sexta-feira, possuindo 12 colaboradores. Produz suco de laranja, néctar de laranja, néctar de manga, néctar de goiaba e limonada.

Devido ao fato da empresa possuir certificação orgânica são exigidos, dentre outros pré-requisitos, que suas matérias-primas também possuam tal certificação. Por isso, a empresa trabalha apenas com matérias-primas certificadas e essas são adquiridas no mercado nacional e internacional. A polpa de frutas, principal matéria-prima do suco, tem um custo elevado devido a sua baixa oferta no mercado e alto custo de produção.

Para a produção do suco orgânico, existem restrições ao uso de conservantes e outros aditivos em seu processo, e por isso este possui alto valor agregado e cuidados especiais no processamento. O envase do suco é feito em garrafas de vidro no sistema “*hot fill*” (envase a quente) após a pasteurização. Os sucos e néctares possuem vida de prateleira de 4 a 6 meses.

Apesar de ser uma empresa de pequeno porte, o produto tem uma distribuição no mercado nacional, através de grandes redes de supermercados. Seus principais consumidores pertencem às classes econômicas A e B, que procuram alimentos saudáveis e de alta qualidade.

### **3.2 O processo de fabricação e a etapa de envase**

O processo de fabricação de sucos e néctares nesta empresa pode ser dividido em três grandes grupos de atividades: formulação, envase e rotulagem.

Na formulação, há adição dos ingredientes constituintes do produto a ser formulado em um tanque de homogeneização. Essa adição segue as quantidades de uma receita padrão. Ao fim desta etapa são realizadas análises físico-químicas para verificação dos parâmetros de qualidade e liberação do tanque para início da próxima etapa. O processo de formulação dispõe de dois tanques que possuem capacidade de 1800L cada, devido a uma limitação de tempo durante o turno de trabalho e velocidade da linha de envase nos diferentes tamanhos de garrafas, formula-se apenas 1 tanque quando o processo é de 300 ml e 2 tanques quando engarrafa-se frascos de 1L.

A etapa envase consiste na pasteurização e engarrafamento do produto. Após o envase em garrafas de vidro de 1 litro ou 300 ml, os produtos vão para a rotulagem onde são aplicados rótulos plásticos termoencolhíveis e impressos os dados de data de validade, fabricação e lote.

A etapa intermediária de envase obedece ao seguinte sequenciamento:

1. Liberação do tanque pelo departamento de qualidade para o envase do produto;
2. Transferência do produto do tanque de formulação para o tanque de equilíbrio (drenagem da tubulação);
3. Transferência do produto do tanque de equilíbrio para o pasteurizador (drenagem do pasteurizador);
4. Aquecimento do produto a temperatura de pasteurização;
5. Envio do produto para a envasadora (drenagem envasadora);
6. Início do processo de envase (engarrafamento).

Durante o processo de envase, o sequenciamento ocorre da seguinte forma:

1. Envase do produto a quente em garrafas higienizadas;
2. Fechamento manual das garrafas;
3. Tombamento da garrafa por 1 minuto para esterilização do gargalo da garrafa e tampa metálica;
4. Túnel de resfriamento;
5. Paletização

As duas etapas que finalizam o processo de envase do suco são: (i) drenagem final do pasteurizador e (ii) drenagem final da envasadora.

### 3.3 Estudo dos dados históricos de perdas de suco no envase

Os dados históricos foram obtidos através dos registros de processos coletados durante o período de maio de 2013 a abril de 2014. O processamento de suco iniciou-se em janeiro de 2013, com o envase de 1 litro e em junho de 2013 teve início o processamento de 300 ml. A Tabela 1 apresenta as médias das perdas mensais em litros e percentualmente.

	Mês	5/13	6/13	7/13	8/13	9/13	10/13	11/13	12/13	1/14	2/14	3/14	4/14
1L	processos	9	1	5	3	9	6	12	10	9	11	10	7
	Perdas (l)	335,5	236,0	260,2	250,2	244,2	203,1	196,5	190,6	161,0	169,3	165,4	165,7
	% perdas	8,74	15,88	6,99	6,94	6,81	5,06	5,55	4,64	5,76	4,88	4,49	3,60
300 ml	processos	-	8	1	4	1	5	6	4	5	4	6	7
	Perdas (l)	-	332,1	273,0	266,3	610,5	183,2	169,9	189,5	174,0	164,3	191,9	168,4
	% perdas	-	16,4	14,8	15,2	35,2	10,7	9,3	10,2	10,9	9,1	9,5	9,4

Tabela 1 - Dados Históricos de Perdas

A Figura 1 apresenta o gráfico de dispersão baseado no percentual de perdas nos processos.

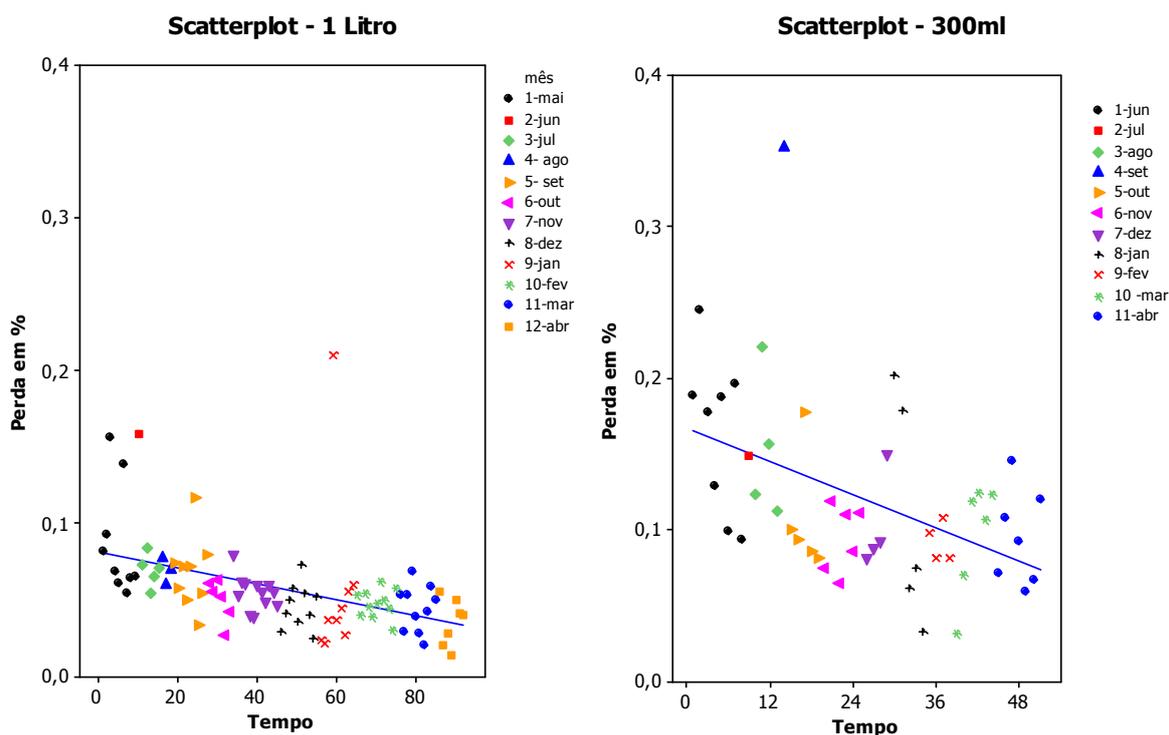


Figura 1 – Dispersão do percentual de perdas em função do tempo.

Pode-se observar uma tendência de queda nos valores percentuais de perdas, que se justifica devido à estabilização natural do processo em função do ganho de experiência por parte dos operadores. Nota-se isso no gráfico de dispersão, pois constata-se que o processo de um litro, por ter se iniciado antes, está mais estabilizado e controlado (menos disperso) que o processo de 300 ml.

Também é possível verificar que a queda apresentada é considerada pouco expressiva em relação ao objetivo da empresa. Por isso são necessárias ações que reduzam e estabilizem as perdas. Na Tabela 1 observa-se que o volume absoluto de produto perdido nos últimos três meses estabilizou-se na faixa de 164 à 169 litros, demonstrando que o volume absoluto de perda em processo é constante no envase para frascos de 1 litro e frascos de 300 ml.

### **3.4 Identificação das fontes de perdas de suco/néctar no envase**

A fim de facilitar a identificação das origens das perdas e verificar a possibilidade de mensurá-las, dividiu-se o processo em três etapas e nelas foram observados momentos em que poderiam ocorrer perdas de produtos.

Na etapa inicial o processo de envase começa com o envio do produto do tanque de formulação para o processo de pasteurização. Neste momento o produto é bombeado do tanque de formulação para um tanque pulmão e deste é enviado ao trocador de calor (pasteurizador) para que, após aquecimento à temperatura adequada, seja enviado ao equipamento de envase. Nesta etapa identificaram-se os seguintes pontos de perdas:

- Vazamento de suco durante o setup da linha do modo de formulação para o modo de produção e envase;
- Drenagem inicial do trocador de calor;
- Drenagem inicial da envasadora

As drenagens iniciais ocorrem porque o sistema de trocador de calor e envase encontram-se cheios de água devido a um processo de limpeza e esterilização que ocorrem antes do processamento de sucos. Em uma etapa intermediária, que ocorre durante o envase do suco, podem ocorrer perdas pelas seguintes causas:

- Vazamentos no equipamento de envase e/ou quebra de garrafas durante o enchimento
- Amostras enviadas ao departamento de qualidade
- Quebras de garrafas com produto durante a passagem pelo túnel de resfriamento
- Imprecisão do equipamento de envase e adição de um volume maior do que o indicado no rótulo (“*over volume*”).

Na etapa final do processo, assim que o suco acaba no tanque de equilíbrio este é cheio de água e esta é bombeada para o sistema que “empurra” o suco do trocador de calor, por um tempo determinado, para a envasadora. Após esse tempo o suco é drenado, pois passa a se misturar com a água e perde suas características padrões. Foram identificadas as perdas:

- Produto residual no tanque formulação (não conseguiu ser bombeado);
- Produto retido na tubulação entre o tanque de formulação e o tanque de equilíbrio;
- Drenagem final do trocador de calor;
- Drenagem final da envasadora;
- Perda de produto na tubulação de reciclo.

De todos os pontos identificados, o único que não foi possível de ser mensurado foi a perda de produto na tubulação de reciclo. Essa perda foi estimada através da diferença entre as demais perdas e o volume inicial formulado nos tanques. Porém, não se pode afirmar que todo esse volume de perda esteja só nesta tubulação, este número pode esconder origens outras perdas que não foram descobertas e mensuradas.

### 3.5 Estratificação e Mensuração das perdas

Os dados foram coletados durante 10 dias sendo que nesse período foram feitos 7 processos de suco em embalagens de 1 litro e 300 ml processos em embalagens de 300ml. A Tabela 2 apresenta os dados de perdas médias mensuradas por origem dos dias analisados.

Perdas - Embalagem de 1L	Média perdas L	Porcentagem	Porcen Acumulada
Linha de reciclo / Perdas não mensuráveis	54,12	31,33%	31,33%
Drenagem Final TC	40,12	23,22%	54,55%
Tubulação Bomba Transferência	21,00	12,16%	66,71%
Drenagem inicial da envasadora	12,00	6,95%	73,65%
Amostras Qualidade (P&D)	10,00	5,79%	79,44%
Over Volume	8,96	5,18%	84,63%
Quebra Garrafa Envasadora	7,83	4,53%	89,16%
Drenagem Inicial TC	6,44	3,73%	92,89%
Quebra de Garrafas Tunel resfriamento	5,33	3,09%	95,98%
Residual Tanque Blender	4,37	2,53%	98,50%
Setup Linha Suco	1,58	0,92%	99,42%
Drenagem final envasadora	1,00	0,58%	100,00%
Total	172,76		

Tabela 2 – Perdas médias durante o processo em embalagens de 1L

A Tabela 3 mostra as perdas médias ocorridas durante o processo de envase para as embalagens de 300 ml.

Perdas - Embalagem de 300ml	Média perdas L	Porcentagem	Porcen Acumulada
Linha de reciclo / Perdas não mensuráveis	50,80	38,99%	38,99%
Drenagem Final TC	37,42	28,72%	67,71%
Tubulação Bomba Transferência	22,33	17,14%	84,85%
Drenagem Inicial TC	5,13	3,93%	88,78%
Drenagem inicial da envasadora	3,60	2,76%	91,55%
Amostras Qualidade (P&D)	2,70	2,07%	93,62%
Over Volume	2,51	1,93%	95,55%
Setup Linha Suco	1,83	1,41%	96,96%
Quebra de Garrafas Tunel resfriamento	1,40	1,07%	98,03%
Residual Tanque Blender	1,67	1,28%	99,31%
Drenagem final envasadora	0,30	0,23%	99,54%
Quebra Garrafa Envasadora	0,60	0,46%	100,00%
Total	130,29		

Tabela 3 – Dados de perdas médias processo em embalagens de 300ml

As Figuras 2 e 3 apresentam graficamente as perdas no envase para frascos de 1 litro e 300 ml, respectivamente.

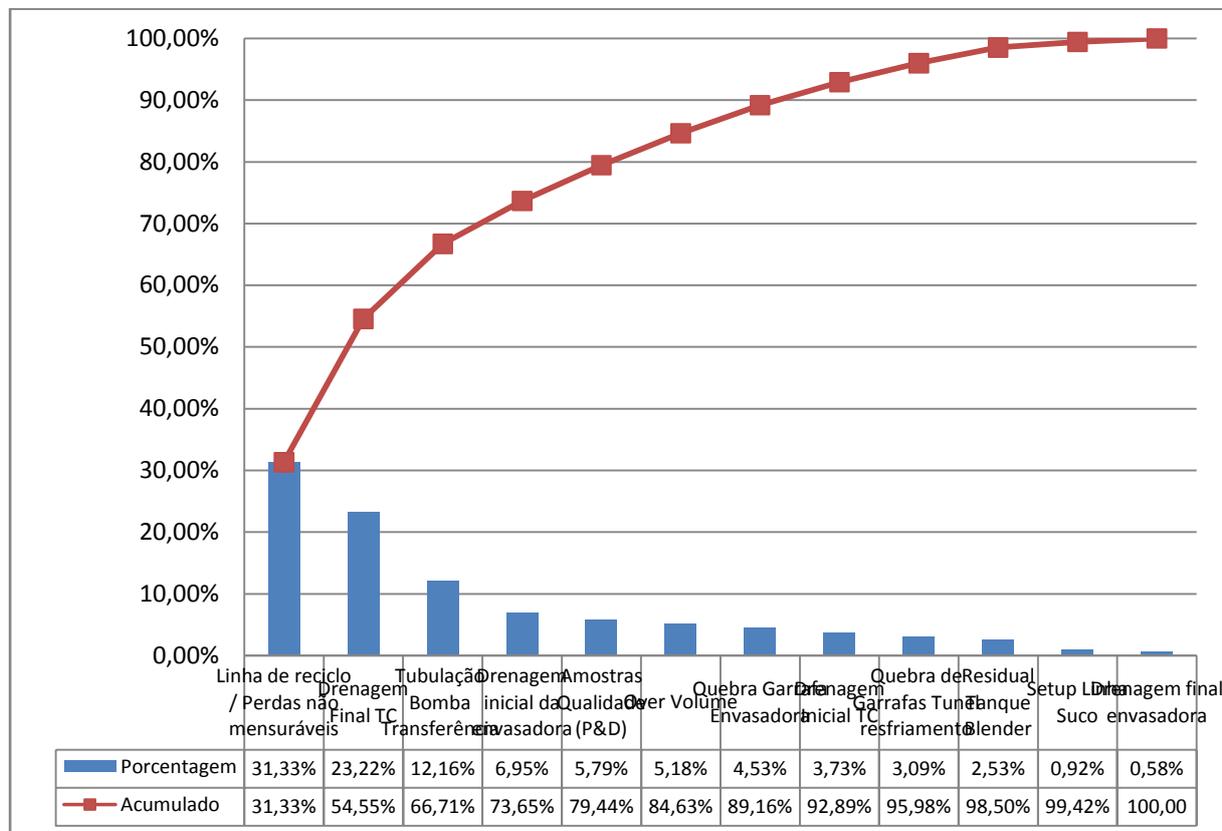


Figura 2 – Gráfico de Pareto para perdas em embalagens de 1 litro

Como pode ser observado nas Figuras 2 e 3, quatro das doze fontes identificadas são as responsáveis pela maior parte dos volumes de perdas nos processos. No processamento de 1 litro, as quatro primeiras razões são responsáveis por 73,65% e no processamento de 300 ml, são responsáveis por 88,78%.

A maior fonte de perda nos dois tipos de processamento é aquela que engloba a linha de reciclo do trocador de calor mais as perdas que não são possíveis serem mensuradas devido à impossibilidade de se coletar esse produto. A segunda e a terceira maiores causas de perdas em ambos os processos são, respectivamente, o produto perdido durante a drenagem final do trocador de calor e o produto retido na a tubulação da bomba de transferência.

Somente a quarta razão é diferente entre os dois processos. Para o processo de 300 ml, a drenagem inicial do trocador de calor tem maior influência nas perdas, já para o processo de 1 litro, a drenagem inicial da envasadora é a responsável pela quarta maior razão de perdas. Isso acontece principalmente por causa do volume que é descartado na drenagem inicial da envasadora no processo de 1L é fixo em 12 litros já no processo de 300ml esse volume é de 3,6 litros. Diante desses dados, pode-se afirmar que uma ação de melhoria nas três primeiras razões teria um grande impacto na redução das perdas em ambos os processos.

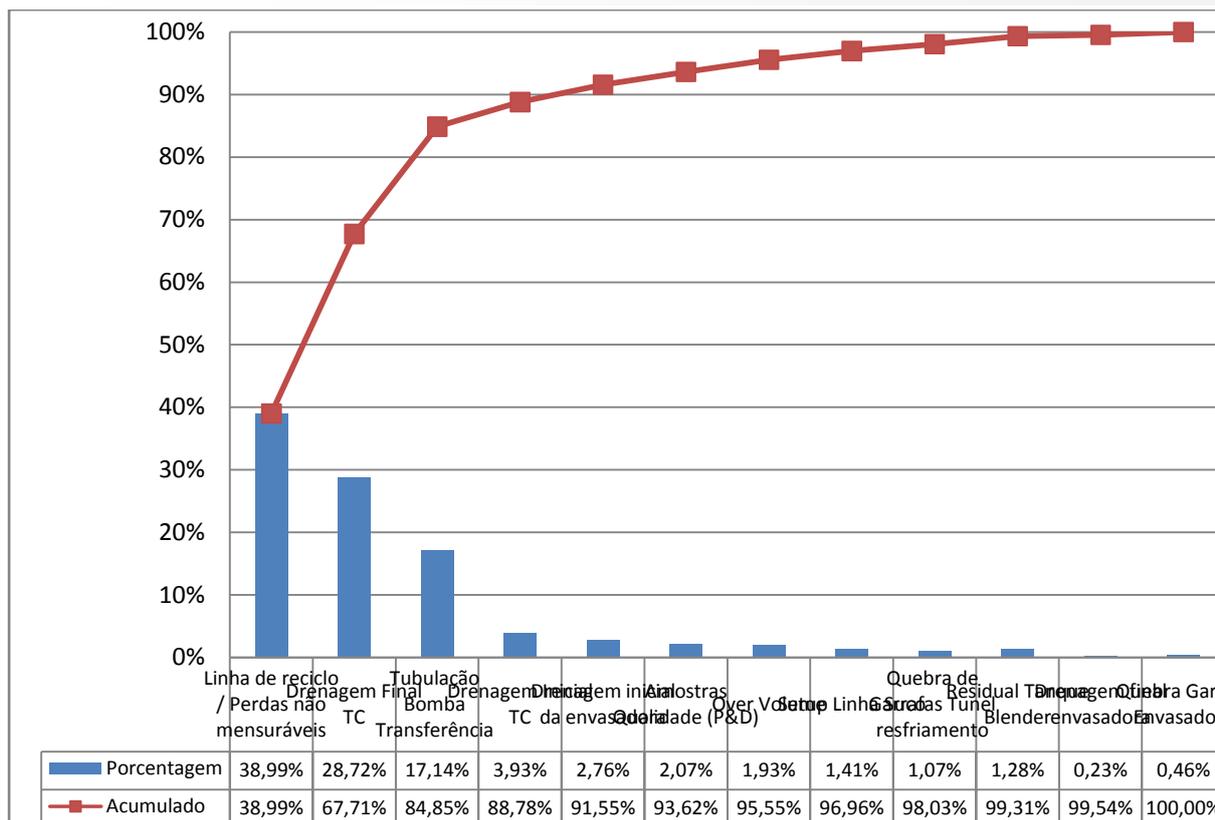


Figura 3 – Gráfico de Pareto para perdas em embalagens de 300 ml

## 6. Considerações finais

Com a análise dos dados históricos pode-se concluir que ocorreu um processo natural de melhoria dos índices de perdas, fruto da estabilização do processo. Também foi possível observar que as perdas absolutas nos dois processos (300 ml e 1 litro) eram similares.

Com a coleta de dados, estratificação e construção do gráfico de Pareto conseguiu-se evidenciar as três principais causas de perdas e que tais causas são comuns aos dois processos estudados. Essas três principais causas correspondem juntas, a mais de 70% do volume perdido de produto.

As razões de perdas de maior impacto têm como origem deficiências do equipamento que não conseguem ser esgotado totalmente não permitindo um maior aproveitamento do produto. As razões de origem operacional da linha de envase como, quebra de garrafas em diversos pontos não apresentam números significativos. As ações de melhorias devem partir para melhoria de equipamentos em um primeiro momento, treinamentos e mudanças de procedimentos não se mostram tão necessários.

Pode-se observar também que tanto em processos de 300ml quanto de 1L, o volume absoluto de perdas é praticamente constante, de modo que, caso haja um aumento no volume de produção (quantidade de produto formulado) haverá uma queda proporcional no percentual de produto perdido.

## Referências

BELIK, W.; CUNHA, A.; COSTA, L. Crise dos alimentos e estratégias para a redução do desperdício no contexto de uma política de segurança alimentar e nutricional no Brasil. Planejamento e Políticas Públicas. n.38 p.107-132 jan/jun 2012.

CAMPOS, V.F. TQC: controle da qualidade total (no Estilo Japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

**DIAS, L.C.** Sistemática para Apoiar a Redução de Perdas e Estabilização de Processos. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia com Ênfase em Qualidade) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

**GUARDA, A.; THOMASI, A.** Comida Vira Lixo no País dos Famintos. **Gazeta Mercantil Nordeste**. Recife, 5 jun. 2002, CAD. Nordeste, p. 4, 2000.

**GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.** Global Food Losses and Food Waste. Roma: FAO, 2011.

**LINS, B.F.E.**, Ferramentas Básicas da Qualidade. **Ciência da Informação**, Brasília, V. 22, N. 2. , P.153-161, mai/ago-1993.

**MARGON, A.** Mapa aponta “logística caótica” para exportação de frutas. Disponível em: < <http://portogente.com.br/noticias/comercio/produtores/mapa-aponta-rsquoologistica-caoticarsquorsquo-para-exportacao-de-frutas-23986> >. Acesso em: 14 mai. 2014.

**MARTINS, C.R; FARIAS. R.M.** Produção de alimentos x desperdícios: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, v.9, n.1, p.83-93, 2002.

**NELLEMAN, C. et al.** (Ed.). The Environmental Food Crisis: the environment’s role in averting future food crises – a UNEP rapid response assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, 2009.

**PIRILLO, C.; SABIO, R.** 100% Suco – Nem tudo é suco nas bebidas de frutas. **Hortifruti Brasil**, jul 2009 p 6-13,

**PIEROZAN, L.**, Estabilização de processo: um estudo de caso no setor de pintura automotiva. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

**RIBEIRO, C. S.G.** Análise de Perdas em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) Industriais: Estudo de caso em restaurantes industriais. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

**SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** Administração da Produção 1. Ed São Paulo: Atlas, 2002, 526 p.