

CUIDADOS NA PRODUÇÃO DE POLPA DE CACAU CONGELADA NA BUSCA DA QUALIDADE E MELHORIA DAS OPERAÇÕES FÍSICO- QUÍMICAS

Celso C. M. Fornari Junior*, Celso Israel Fornari*

RESUMO

Este trabalho investigou a melhoria da qualidade na produção de suco de cacau em empresa em fase de implantação. O estabelecimento de padrões e normas técnicas é de fundamental importância para o alcance da qualidade total do suco de fruta. É fundamental que a empresa possa possuir um modo de intervir imediatamente na produção do suco, uma vez que sejam constatados desvios na qualidade do referido produto. Procedimentos práticos são abordados neste trabalho, de forma a orientar e monitorar a qualidade técnica na produção de suco. O consumo de energia para a câmara fria foi monitorado e avaliado segundo cálculos experimentais, o que permitiu estabelecer um consumo médio em função da abertura da câmara com e sem cortina de ar.

Palavras-chave: Qualidade. Energia. Suco.

ABSTRACT

This work studied the improvement of quality in the production of cocoa juice company in the deployment.

The importance of the establishment of standards and technical standards is of fundamental importance for the scope of the quality of fruit juice. It is essential that the company may have a way to intervene immediately in the production of juice once they are found gaps in the quality of that product. Procedures practical are addressed in this work so as to guide and monitor the technical quality in the production of juice. The consumption of energy to the cold chamber was monitored and assessed the second trial calculations, which has introduced an average consumption according to the opening of the chamber with and without curtain of air.

Keywords: Quality. Energy. Juice.

*Universidade Estadual de Santa Cruz.

INTRODUÇÃO

A produção de sucos congelados oferece ao consumidor uma opção alimentar rica em vitaminas, pois processa a fruta “in natura” de maneira a preservar a sua composição. Desse modo, os sucos de frutas contêm uma grande quantidade de tais substâncias, que devem ser preservadas e controladas do ponto de vista biológico. Assim, é importante que se conheça os fatores físico-químicos de uma fábrica de sucos congelados, bem como o seu processo de industrialização, para controlar, de maneira coerente, os resultados deste trabalho. Uma fábrica de sucos congelados associa uma enormidade de parâmetros qualitativos e quantitativos, que devem ser acompanhados e controlados para que se alcancem os padrões ótimos de qualidade total destinada ao consumo e à alimentação humana¹. O papel desse tipo de empresa é desempenhar o processamento e controle de uma matéria-prima “in natura”, transformando-a em alimento acondicionado para transporte, armazenamento, comercialização e consumo. Dentro desta visão geral, destaca-se a importância do conhecimento tecnológico e dos parâmetros físico-químicos que a empresa deve dominar, além da otimização e racionalização de operações industriais, para atingir o máximo de qualidade nos produtos manufaturados pela empresa, bem como a minimização dos custos relacionados com a produção^{2,3}. Os cuidados que as empresas agroalimentares devem ter são apoiados em diversos pilares técnico/econômicos, que podem ser resumidos em cinco tópicos:

- 1) a produção de matérias-primas,
- 2) a transformação industrial,
- 3) a distribuição comercial,
- 4) comércio exterior,
- 5) relação final entre consumo e dieta alimentar.

Esses cuidados⁴ devem ser observados pelas indústrias produtoras de alimentos, para se projetarem em um mercado consumidor cada vez mais exigente.

O cacauieiro (*Theobroma cacao*) é a principal planta cultivada da região Sul do estado da Bahia. É uma planta de média estatura, com folhas largas e produz seus frutos a partir do caule⁵. Do fruto do cacauieiro podem ser extraídas as sementes que, após fermentação em atmosfera ambiente e secas ao sol, se transformam em amêndoas. As amêndoas sofrem um processo de tostagem a 150 °C e posterior prensagem para separar a manteiga de cacau. As sementes ou amêndoas, uma vez moídas, originam o pó de chocolate. As sementes *in natura* são envolvidas por uma polpa mucilagínosa de cor esbranquiçada e sabor açucarado, a qual pode ser industrializada para produzir suco, geléia e doces. A extração da polpa atravessa várias etapas, que vão desde a colheita, o transporte, a retirada da casca, a separação da semente, o acondicionamento e a armazenagem. Em cada etapa, o cuidado com a qualidade técnica é que vai determinar a qualidade do produto final, uma vez que o produto é a soma de todas as etapas.

Estudos que abordaram as etapas de colheita para a industrialização de tomates apontam para a importância da gestão de todas as etapas envolvidas no processo. O maior controle gerencial das etapas permite aumentar os ganhos em R\$ 6 milhões por ano, para uma produção de 336 mil toneladas. Os estudos salientam ainda que a gestão está diretamente relacionada com a qualidade do produto⁶.

Um dos mais expressivos pilares técnicos que o mercado exige está relacionado com a

qualidade do produto, sendo sem dúvida uma condição necessária para que o produto seja aceito e permaneça no próprio mercado⁷. Para alcançar êxito, a empresa deve estar de tal forma estruturada de modo capaz a alcançar as qualidades do seu produto a assim mantê-las e, sempre que possível, aperfeiçoa-las⁸. Isso pode ser alcançado partindo de dois princípios básicos: visão e ação.

O método da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle conhecido pela sigla APPCC é uma ferramenta sistemática que pode ser usada para garantir a segurança em alimentos. Ela se baseia em diversos princípios diferentes de detecção de contaminação. O método busca analisar os perigos em potencial ao mesmo tempo em que aponta os caminhos a serem tomados para a sua solução⁹. Sua base é uma filosofia preventiva onde os perigos são monitorados e controlados em toda a cadeia produtiva, desde a colheita até a expedição. Para esta ferramenta ser implantada em uma indústria alimentícia, muitos esforços devem ser concentrados, desde o controle físico das matérias-primas até a capacitação dos operadores. Entretanto para que se obtenha êxito na implantação do método APPCC, é fundamental o comprometimento da alta direção da empresa¹⁰.

Este trabalho sugere a implantação do método APPCC para a indústria produtora de suco de cacau através de dois passos básicos: conhecimento e atuação.

Primeiramente, a empresa deverá ser capaz de estabelecer e conhecer o seu processo produtivo, identificando os pontos de processamento e produção de maneira a estabelecer o grau de influência que estes pontos interferem na qualidade de seu produto. Em segundo lugar, a empresa deve se capacitar a intervir de modo positivo na produção e manufatura do seu produto, de maneira a ajustar o seu processo para busca da qualidade total¹¹⁻¹³. Estes dois pontos genéricos são desdobrados em outros tantos necessários a depender do porte e processo que a empresa adote para a sua atuação. Isto necessariamente deve estar fundado em conhecimento técnico-científico^{14,15} para o controle de todos os parâmetros físico-químicos que interferem na produção de produtos agroindustriais. Além da qualidade específica do suco de frutas, a gestão da qualidade total na empresa é de importância fundamental para alcançar e preservar as qualidades alcançadas no processamento das frutas. Assim podem ser salientados dois tipos de qualidades que envolvem o produto. A qualidade da gestão empresarial e a qualidade focada no produto.

O setor agroindustrial por exemplo, deve focar a organização empresarial para bem manipular as condições adversas que persistem no processo produtivo. Melo et al¹⁶ afirmam que o nordeste brasileiro é responsável por perdas que chegam a 25% na safra de frutas. A colheita, o transporte, a manufatura e a distribuição das matérias-primas e dos produtos são a base da qualidade do bem produzido pela indústria. Neste sentido e com a visão de buscar cada vez mais a qualidade do seu produto, o setor industrial deve estar de tal forma organizado a detectar qualquer desvio ou alteração em seu processo. Isto favorece o ajuste ou a correção no setor produtivo. Para tal, existem algumas ferramentas de qualidade propostas e que auxiliam a organização da empresa. A série das normas ABNT NBR ISO 9001:2000 é uma versão brasileira da norma internacional ISSO 9001¹⁷⁻¹⁹. Ela estabelece um sistema que pode ser aplicado na empresa e que evita qualquer tipo de desvio no processo produtivo. É um sistema de gestão da qualidade dos produtos onde a empresa estabelece uma rota produtiva e o controle constante desta rota. Isto possibilita o fornecimento qualitativamente homogêneo de seus produtos de acordo com o estabelecido no processo produtivo da empresa. Esta rota, ou sistema de qualidade, é estabelecida pela empresa nas condições estipuladas por ela própria. A implantação da norma ABNT NBR ISO 9001:2000 aborda sistematicamente a gestão da qualidade, de forma que garante ao consumidor que o produto oferecido pela empresa tenha um padrão rígido de qualidade, não se desviando qualitativamente das necessidades almejadas pelo consumidor²⁰. Evidentemente que a

utilização dessa ferramenta pela empresa não garante, em nenhum momento, a qualidade absoluta do seu produto, o que deve ser buscado por padrões físico-químicos estabelecidos. A figura 1 retrata, de forma esquemática, a organização de uma empresa, onde os setores estão integrados de forma estratégica de produção. Nota-se, neste esquema, que todos os setores estão interligados em forma de linha. Entre a matéria-prima e o produto final, encontram-se as etapas de análise, cujo papel é de monitorar os parâmetros qualitativos e quantitativos do produto final.

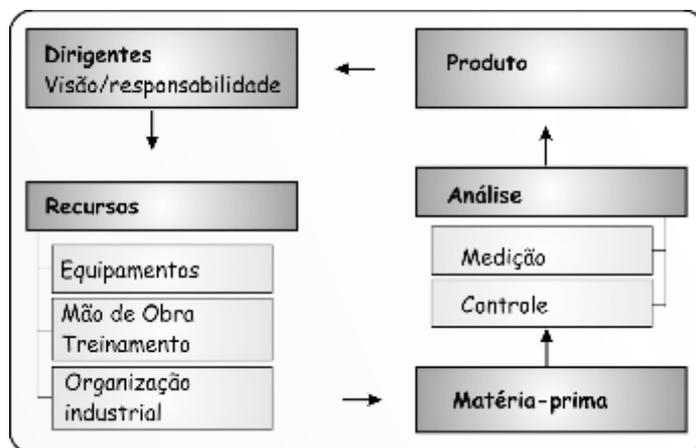


Figura 1: Disposição, em forma de linha de produção, de uma empresa de sucos de fruta, de maneira organizacional

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos na empresa de sucos Bergfruit LTDA., município de Ilhéus, BA. Em primeira análise, foram estabelecidos contatos para se conhecer os procedimentos-padrão na industrialização de sucos. Os dados de procedimento (da fruta e sua transformação em suco) dentro da fábrica foram acompanhados presencialmente pelos integrantes do projeto. Foram coletados dados e informações pertinentes ao processo de produção. A coleta de dados foi feita duas vezes em dias separados por um intervalo de 30 dias. Foram ouvidos 50% dos funcionários da fábrica. Pelo menos um funcionário de cada setor foi entrevistado. Os dados referentes à câmara fria foram coletados no momento da sua utilização. As temperaturas foram registradas por um período contínuo de duas horas, em intervalos de cinco minutos cada. Todos os dados e informações foram registrados por escrito em uma planilha. Os dados foram trabalhados qualitativamente, em discussão com os participantes do projeto. O trabalho de colheita do cacau em campo também foi observado. A colheita ocorreu em locais próximos das instalações da fábrica. Os frutos foram colhidos na parte da manhã e transportados para as instalações ainda no mesmo turno. Os frutos foram imediatamente alocados em um lugar especial para a iniciação de sua industrialização. Dessa forma, foram realizados alguns procedimentos preliminares para a industrialização e processamento da polpa de cacau. Os frutos foram inicialmente lavados com água clorada, selecionados manualmente quanto ao grau de amadurecimento e apodrecimento e, em seguida, separadas a polpa e a semente da casca. As polpas e as sementes foram transportadas até o equipamento específico e processadas para a separação das sementes e do suco. A seguir, o suco foi acondicionado em vasilha específica e armazenado em câmara frigorífica para seu congelamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Deve ser adotado, em uma empresa de sucos congelados de frutas, um procedimento que garanta o controle qualitativo da fruta para a sua industrialização. Esse procedimento vai garantir que a empresa possa produzir o seu produto de maneira confiável quanto à qualidade. Estes procedimentos foram cuidadosamente discutidos para a empresa, que foi o alvo deste trabalho. Os métodos de controle podem então ser entendidos como dois grandes grupos, onde o primeiro grupo engloba a parte física do fruto. Esta primeira parte é a responsável pela avaliação macroscópica, onde a inspeção visual é fundamental. O segundo grupo consta de ensaios técnicos, utilizando-se o conhecimento específico para avaliação e acompanhamento dos sucos produzidos pela empresa.



Figura 2: Pré-tratamento da fruta do cacau *in natura* em solução aquosa de hipoclorito de sódio

Os dados coletados demonstram que a empresa possui uma unidade de higiene e desinfecção dos frutos de cacau colhidos. Nessa etapa, os frutos são submersos em água, conforme mostra a figura 2, por um período de tempo aleatório, segundo decisão do operador. Para uma total higienização, a lavagem pode ser feita com uma solução de hipoclorito de sódio a 10% em água durante 15 minutos. Segundo Hoppe et al²¹, a imersão em solução de hipoclorito de sódio a 10% em água apresentou resultados satisfatórios para a desinfecção de segmentos nodais de caixetas por fungos e bactérias²². Esse procedimento é relativamente simples e de baixo custo para a empresa. Esta etapa evita a contaminação dos sucos por agentes macroscópicos externos, como pequenos insetos e microorganismos, ao mesmo tempo em que esteriliza contaminações oriundas do campo de colheita ou do armazenamento. Os frutos então foram submersos na solução descrita e mantidos nesta solução por um período mínimo de 10 minutos em temperatura ambiente. Este procedimento garante a esterilização dos frutos “*in natura*” para serem posteriormente abertos para a retirada da polpa.

Após a etapa de lavagem e esterilização (pré-tratamento), os frutos *in natura* passaram por um controle visual, sendo selecionados quanto ao seu aspecto externo. A análise visual consistiu em detectar a coloração dos frutos e a consistência da casca. Os frutos que apresentaram aspectos acinzentados ou escurecidos foram separados para descarte. Os frutos com coloração amarelada ou avermelhada, própria dos frutos sadios, foram selecionados para a extração da polpa. Na empresa, além da seleção visual, os frutos foram manipulados quanto à consistência da casca. Frutos de cacau

que apresentaram casca macia, mesmo que em alguns locais do fruto, foram descartados separadamente dos frutos firmes e rígidos.

Na etapa seguinte, a análise visual, os frutos foram partidos e novamente analisados. Polpas brancas e sem mancha foram retiradas e separadas da casca, as quais eram acondicionadas em vasilhas especiais de aço inoxidável, aguardando a etapa de separação. Para a separação da polpa e da semente é utilizado um equipamento composto de um agitador de peneira circular com tempo de permanência variado do fruto. Esse equipamento força a polpa da fruta a se separar da sua semente por simples atrito, quando a peneira está em movimento. Dessa forma, a polpa passa através da peneira, sendo coletada separadamente. O equipamento apresentado na figura 3 é um separador de polpa-semente, onde na parte esquerda superior a semente é diretamente ensacada em filme plástico, e a polpa é separada pela parte central e inferior do equipamento.



Figura 3: Separador rotativo de polpa e sementes. Saída de sementes (superior esquerdo) e polpa (inferior)

Na empresa, o separador opera com rotação controlada e regulável, de maneira que podem ser alterados os tempos de permanência dos frutos durante a separação e extração da polpa de cacau da sua respectiva semente. Esse controle permite extrair uma quantidade determinada de polpa, mantendo uma espessura residual entre a semente e a peneira de extração. Isto traz grande importância para a qualidade da polpa, porque evita que a peneira atinja a parte da semente, extraindo desta uma substância que transmite cor e sabor indesejáveis para a polpa de cacau.

Para a implantação do controle de qualidade na empresa Bergfruit LTDA., é importante que se estabeleçam alguns métodos físico-químicos. O objetivo de estabelecer estes métodos consiste em mapear e confirmar qualitativa e quantitativamente a polpa de cacau produzida. Estes parâmetros ou testes físico-químicos permitem mapear e conhecer a polpa de cacau produzida na empresa, fazendo o seu acompanhamento periódico. Isto garante para a empresa um produto qualitativamente estabelecido e que será posteriormente oferecido para comercialização. Estes testes são de importância fundamental para a busca e controle da qualidade dos sucos, pois estabelecem rotas seguras para conhecer a qualidade físico-química do suco que se está produzindo ou industrializando na empresa. Com isto é possível a intervenção por parte da empresa no ajuste da qualidade do suco produzido. Os testes estão indicados a seguir.

Teor de sólidos solúveis totais (SST): é obtido através de leitura direta em refratômetro marca Schimdt-Haensch modelo SR-400, sendo os resultados expressos em °Brix.

Acidez total titulável (ATT): pode ser determinada através da metodologia descrita por Carvalho et al. (1990) e os resultados expressos em percentual de ácido oxálico.

pH: pode ser obtido através de peagâmetro Digimed modelo DMPH-2, segundo metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

Utilizando a ferramenta da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, foi possível detectar alguns pontos a serem ajustados no processo produtivo da empresa, como, por exemplo, economia no processo de armazenagem das polpas de cacau.

O trabalho de melhoria da produtividade foi baseado a partir das observações na própria empresa e associadas a bases teóricas e aproximações de cálculos matemáticos. Isto permitiu estimar os gastos de energia elétrica utilizada para a produção das polpas e solucionar o consumo excessivo dessa energia, o que dispõe para a empresa a melhor opção tecnológica para a economia da energia elétrica. As ferramentas teóricas permitiram ter um bom modelo de trabalho para estimar o gasto de energia elétrica e calcular o novo rendimento em caso de melhorias no processo. Além da redução no consumo de energia elétrica, foi possível desenvolver uma metodologia mais eficiente e econômica para a lavagem dos frutos. As sugestões de melhoramento na etapa inicial de lavagem das frutas também tiveram embasamento teórico e observações práticas. Disto resultou um sistema de cesta perfurada, que pode ser suspensa e baixada no tanque de lavagem. A cesta pode ser acionada manualmente através de um sistema de roldanas fixas e móveis. Cada roldana móvel diminui a força para suspender o cesto ao mesmo tempo em que diminui a velocidade de subida.

Por se tratar de uma empresa produtora de sucos de frutas onde vários setores utilizam a energia elétrica, mapeamos a empresa inteira e segmentamos por etapas de produção. Desta maneira, pudemos observar e estudar, de forma mais organizada, quais os setores mais críticos da empresa. A etapa considerada mais crítica encontrada foi a de armazenamento do suco, isto é, a câmara frigorífica. A câmara não possui nenhum sistema que evite que o ar frio permaneça dentro da câmara e não fique em contato com o ar quente quando a porta fica aberta. Além disto, a porta da câmara frigorífica fica aberta durante intervalos consideráveis de tempo (~20 min) para carga e descarga. Analisando este assunto, determinamos que este era o ponto mais crítico da empresa. Assim, concentramos os trabalhos em determinar teórica e quantitativamente o consumo e as perdas de energia elétrica deste setor.

Após algumas anotações feitas na fábrica e busca bibliográfica²³ deste assunto, obtivemos as seguintes conclusões:

a) a propagação de calor pode ocorrer de três modos diferentes: por condução, convecção e irradiação. Enquanto a propagação por irradiação se dá mesmo na ausência de matéria (vácuo), a propagação por condução exige o contato entre os objetos que trocarão calor e a propagação por convecção envolve a movimentação da matéria;

b) a transferência de calor no ar ocorre, sobretudo, por convecção, em que a porção mais aquecida, por ser menos densa, sobe e provoca a movimentação da porção mais fria para baixo, formando as "correntes de convecção".

Cálculos teóricos

Assumindo que o ar possui aproximadamente 78% de Nitrogênio e 22% de Oxigênio e assumindo uma umidade absoluta de 2%, o nitrogênio fica então com uma proporção igual a 76,44% e o oxigênio com 21,56%, conforme tabela 1. Assume-se também que o ar tem comportamento de gás ideal para a base dos cálculos.

Tabela 1: Composição percentual do Ar

Componente do Ar	Percentual Relativo (%)
Nitrogênio	76,44
Oxigênio	21,56
Umidade	2
Total	100

Assim, a massa molar do ar será:

$$M_{Ar} = 0,02 * M_{\text{Água}} + 0,7644 * M_{\text{Nitrogênio}} + 0,2156 * M_{\text{oxigênio}}$$

Logo:

$$M_{Ar} = 28,6624 \text{ g/mol}$$

Utilizando a lei de Clapeyron, podemos determinar o volume de ar em função da sua temperatura, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Volume do ar em diferentes temperaturas

Temperatura do Ar (°C)	Volume (litros)
30	24,846
- 10	21,566

A densidade do ar pode ser calculada utilizando-se a sua massa molar e o seu volume respectivo à temperatura em que se encontra. A tabela 3 apresenta as densidades do ar em função das suas temperaturas.

Tabela 3: A densidade do ar (ρ), em função da temperatura

Temperatura do Ar (°C)	Densidade (g/l)
30	1,1536
- 10	1,3290

Logo, a diferença de densidade do ar na temperatura de 30 e -10 °C será:

$$\rho_{\text{ar seco}} / \rho_{\text{ar úmido}} * 100 = 15,20\%$$

Essa diferença é suficiente para deslocar rapidamente uma massa significativa de ar para fora da câmara de resfriamento, quando a porta da câmara for aberta, pelo simples mecanismo físico de deslocamento. Com isso, a energia gasta para resfriar o ar contido na câmara é desperdiçada com a saída deste ar frio. Baseados nas densidades do ar quente e frio, vemos que o ar frio tende a “sair” e o ar quente a “entrar” na câmara frigorífica quando a porta se abre, buscando um equilíbrio dinâmico. Este equilíbrio pode ser calculado através da teoria tanto pelo centro de massa do sistema, como também pela temperatura que é assumida por eles. O segundo método para este cálculo é na verdade uma derivada do primeiro. Então, pelo centro de massa, obtemos que a densidade final média do ar deve ser 1,240g/L. Podemos observar um esboço do ocorrido, quando a porta da câmara frigorífica da empresa é aberta, através da figura 4. A primeira metade à esquerda retrata a câmara frigorífica com a porta fechada, e a segunda metade à direita mostra o fenômeno que ocorre quando há uma tendência de equilíbrio da temperatura, quando a porta for aberta.

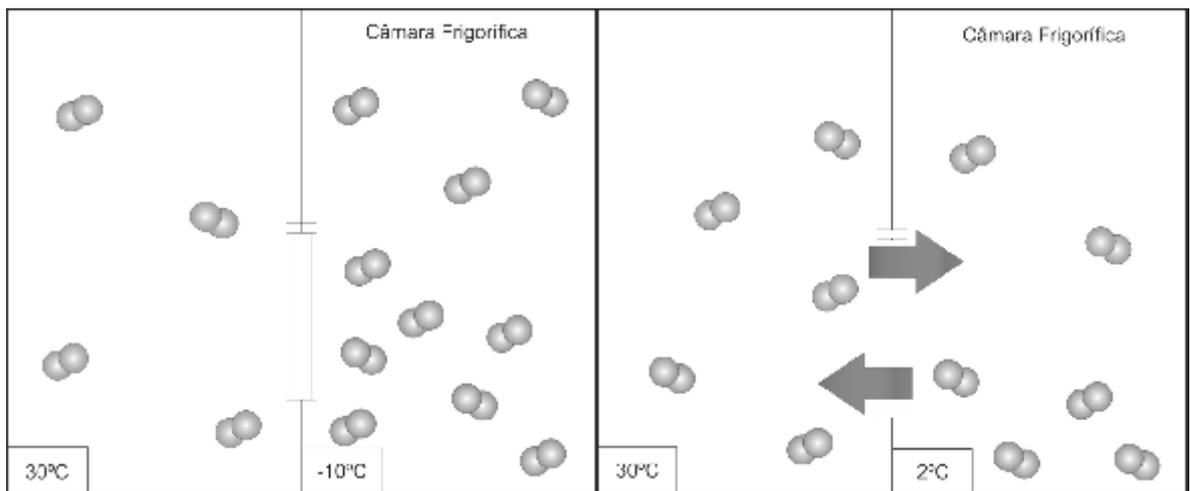


Figura 4: Esboço teórico das moléculas de ar com a porta da câmara frigorífica fechada (à esquerda) e com a porta aberta (à direita)

Como calor é o processo de transferência de energia de um corpo a outro exclusivamente devido à diferença de temperatura entre eles, sabemos que a troca térmica buscará o equilíbrio de energia entre a massa de ar frio e a massa de ar quente²³. Como foi verificada experimentalmente uma variação de temperatura de 11°C (de -8° até 3°C), quando a porta da câmara frigorífica foi aberta, podemos calcular a energia dispensada neste processo. São necessárias 7cal/Mol para elevar a temperatura do ar em 1°C. Então, são transferidos o equivalente a 77 cal/Mol no processo em questão, uma vez que a variação média de temperatura é igual a 11 °C. A câmara frigorífica da empresa tem aproximadamente 60m³ de volume total. Sabendo que o volume do ar varia conforme as condições de temperatura e assumindo a mesma pressão para ambas as condições, determinamos o volume do ar nas condições de operação. Os resultados estão expressos na tabela 4.

Tabela 4: Volume do ar nas condições de operação e CNTp

Condições	Volume molar (litros)
CNTp	22,4
Operação	21,566

Um Mol nas condições de operação da empresa ocupa o volume de 21,566 L e, como o volume total da câmara frigorífica tem 60.000 L, obtemos então o total de moles na câmara que é igual a: 2.782,157 Moles. Multiplicando-se por 77 cal/Mol, sabemos o total de energia transferido no processo: 2.782,157 Mol x 77 cal/Mol = 214.226,089 cal ou 214,226 Kcal.

$$V_{\text{câmara}} = 60.000 \text{ L}$$

$$N^{\circ} \text{ mol da Ar} = 2.781,157 \text{ mol}$$

Assim, verificamos, por base teórica, que são necessários aproximadamente 214,226 kcal para resfriar em 11°C o ar que está contido na câmara frigorífica. Este valor corresponde a 128045,993 Joule e 0,35592 kWh aproximadamente. Considerando, então, que a porta é aberta 4 vezes ao dia, e que a média de dias trabalhados por mês é de 22 dias, temos que a porta é aberta a um total de 88 vezes por mês. A cada vez que a porta é aberta, são perdidos ~11°C na temperatura interna da câmara, que correspondem a 0,35592Kcal. No total de um mês, são gastos aproximadamente 31,32 kWh, apenas para manter a porta da câmara frigorífica aberta no momento da carga e descarga. Para resolver este problema, indicamos então uma solução que permite manter o ar preso no interior da câmara toda a vez em que a porta ficar aberta. Isto pode ser conseguido com a instalação de uma cortina de ar ou de outro tipo qualquer. O simples fato de instalar uma cortina de ar diminui o fluxo de ar quente que entra na câmara, mantendo assim a temperatura interna. As cortinas utilizadas em câmaras frigoríficas impedem a saída do ar de dentro da câmara com uma eficiência de aproximadamente 80%. Isto indica que a temperatura interna terá uma menor variação. Então, 80% de 31,32 kWh de energia correspondem a 25,05 kWh de energia, o que corresponde ao valor que será economizado.

CONCLUSÃO

A busca pela qualidade total de uma empresa de suco de frutas engloba muitos aspectos. Qualitativa e quantitativamente os fatores químicos e físicos devem ser monitorados e controlados dentro da empresa. O método da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle permite o acompanhamento e a gestão da industrialização da produção de polpa de cacau na empresa Bergfruit LTDA. A associação do conhecimento e a aplicação das ferramentas necessárias para análise e monitoramento da qualidade dos produtos industrializados pela empresa são a chave para encontrar a qualidade total de seus produtos. O cuidado com a otimização de energia também apresenta uma importância relevante. Economia de energia pode ser feita com a implantação de técnicas simples e de baixo custo. Estipulou-se um consumo médio de 31,32 kWh mensal, para manter a porta aberta da câmara frigorífica no momento da carga/descarga. Este consumo, segundo cálculos teóricos, pode ser reduzido em até 25,05 kWh mensais com a instalação de uma cortina retentora de ar ou equipamento equivalente. Soluções de hipoclorito de sódio a 10% durante, no mínimo, 15 minutos, são suficientes para a esterilização externa dos frutos colhidos. Análises físico-químicas de teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH são ferramentas indicadas para o controle qualitativo das polpas produzidas. Estes fatores somados caminham em uma única direção, para atingir a máxima qualidade dos produtos manufaturados pela empresa.

REFERÊNCIAS

- 1 - HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12. ed. Washington: Analytical Chemistry, p.1094 (1975).
- 2 - LINARES, Y.; GUTIERREZ, A. La competitividad de la producción de papa (*Solanum tuberosum*) en el Municipio Pueblo Llano, estado Mérida. **Agroalimentária**, v.7, nº.15, p.37-47 (2002).
- 3 - MAMAQUI, X.; MEZA, L.; ALBISU, L. M. Factores que influyen en la competitividad y estrategias de las empresas agroindustriales en Aragón, España. **Agroalimentária**, v.7, nº.14, p.69-88 (2002).
- 4 - MARLETT, J.A.; VOLLENDORF, N.W. Dietary fiber content and composition of different forms of fruits. **Food Chemistry**, v.51, p.39-44 (1994).
- 5 - FARIA J.C.; SACRAMENTO, C. K. Rooting and growth of cacao tree cuttings (clones Cepec 42, tsh 516 and tsh 1188) treated with indolbutyric acid (iba). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, nº1, p.192-194 (2003).
- 6 - GAMEIRO A.H.; FILHO J.V.C.; ROCCO C.D.; RANGEL R. Modelagem e gestão das perdas no suprimento de tomates para processamento industrial. **Gestão e Produção**, v.15, nº1, p. 101-115 (2008).
- 7 - LI, B.W.; CARDOZO, M.S. Determination of total dietary fiber in foods and products with little or no starch, non-enzymatic-gravimetric method: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.77, n.3, p.687-689 (1994).
- 8 - BIANCO, M.F.; SALERNO, M.S. How TQM works and what does it change in the organizations? A study in top industrial companies in Brazil. **Gestão & Produção**, v.8, nº1, p.56-67 (2001).
- 9 - FIGUEIREDO V.F.; COSTA NETO P. L. O. Implantação de HACCP na indústria de alimentos. **Gestão e Produção**, v.8, nº1, p.100-111 (2001).
- 10 - HAIDENWURCEL, J.R. A experiência de laticínios na implantação do sistema appcc - estudo de caso. **Indústria de laticínios**, jul/ago p. 24-31 (2002).
- 11 - MCGAHAN, A. M.; Porter, M. E. How much does industry matter, really? **Strategic Management Journal**, v.18, p.15-30 (1997).
- 12 - DESS, G.G.; IRELAND, R. D.; HITT, M. A. Industry effects and strategic management research. **Journal of Management**, v.16, p.7-27 (1990).
- 13 - BENITEZ R.; GUILLERMO J.; GONZALEZ, V. R. Análisis de la competitividad estructural de los productos de la industria alimenticia en Cuba. **Agroalimentária**, v.9, p.35-59 (2004).
- 14 - ACUNA, A.M.; PETRANTONIO, M. La Innovación Tecnológica como Estrategia de Desarrollo Empresarial: el caso de la industria de galletitas en Argentina. **Agroalimentária**, v.8, nº16, p.13-28 (2003).
- 15 - GONCALVES, C. A. A.; LIMA, L. C. O.; LOPES, P. S. N. et al. Physical, chemico-physical, enzymatic and cell wall characterization during the different development stages of the fig tree fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, nº1, p.220-229 (2006).

- 16 - SALGADO S.M.; GUERRA, N. B.; MELO A. B. F. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Nutrição**, v. 12 nº3, p. 303-308 (1999).
- 17 - LAGROSEN Y.; LAGROSEN S. The effects of quality management - a survey of Swedish quality professionals. **International Journal of Operations & Producyions Management**. v.25, p. 940-952 (2005).
- 18 - LAGODIMOS A.G.; DERVITSIOTIS K.N.; KIRKAGASLIS S.E. The penetration of ISO 9000 Certification in Greek Industries. **Total Quality Management & Business Excellence**. v.16, p. 505-527 (2005).
- 19 - COSTA M.M.; LORENTE A. R. M. ISO 9000:2000: The Key to Quality? An Exploratory Study. **The Quality Management Journal**. v.14, p. 7-18 (2007).
- 20 - VALLS, V. M. O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação. **Ciência da Informação**. v.33, nº2, p. 172-178 (2004).
- 21 - HOPPE, J.M.; GUERRA M. P.; FRANCO E. T. H.; MANTOVANI N. C. Micropropagação de caixeta, *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. **Ciência Florestal**, v.9, nº1, p.47-61 (1999).
- 22 - MARTINS-CORDER M.P. Desinfestation and break of dormancy of seeds of acacia mearnsii de wild. **Ciência Florestal**. v.9, nº2, p. 1-7 (1999).
- 23 - NUSSENZVEIG, H.M. **Curso de Física Básica**. v.2, 4º Ed. ISBN 852120298-9, São Paulo 2007.