



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Prof^a Orientadora: Dra. Jane Mara Block

Supervisora de Estágio: Márcia Leite Piazza Borges - Nutricionista.

JULIANA CRISTINA BITTENCOURT

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ZANETTE ALIMENTOS

FLORIANÓPOLIS

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Prof^a Orientadora: Dra. Jane Mara Block
Supervisora de Estágio: Márcia L. Piazza.

**ESTÁGIO OBRIGATÓRIO SUPERVISIONADO
ZANETTE ALIMENTOS**

Relatório de estágio apresentado à Universidade Federal
de Santa Catarina como requisito para aprovação nas
disciplinas EQA5611 e EQA5612: Estágio
Supervisionado em Indústria de Alimentos I e II.

JULIANA CRISTINA BITTENCOURT

FLORIANÓPOLIS

2011

1-Introdução

O estágio obrigatório foi realizado na empresa Zanette Alimentos, localizada em São José, Santa Catarina no período de 04/03/2011 a 04/12/2011, com duração de 336 horas. O estágio foi realizado nas áreas de qualidade, desenvolvimento e produção sob a supervisão da nutricionista Márcia Leite Piazza Borges.

A princípio foram realizadas algumas análises de qualidade do óleo de fritura, quando se mostrou necessário usar algum método de monitoramento da qualidade do óleo *in situ*. O método proposto foi adotado pela empresa e a partir de então, foi desenvolvida a implementação deste. Paralelamente foram estabelecidas outras ações a serem tomadas para a minimização da degradação do meio de fritura.

O projeto de desenvolvimento de novos produtos consistiu em testar na linha de produção alternativas de *snacks* fritos. A escolha dos produtos a serem testados e desenvolvidos foi tomada considerando alternativas viáveis para produção imediata, sem que fosse necessário investir na montagem de outra linha de produção e capacitação de pessoal.

Na área de produção foram calculadas as linhas de operação do equipamento de salga e condimentação.

2-Apresentação da Empresa

A Zanette Alimentos (Mister Poteitos) é uma empresa com mais de vinte anos de trabalho, produzindo batata frita (MISTER POTEITOS, 2010). Atualmente funciona em sede de 1.740m² com três fritadeiras industriais e distribuição própria.

Idealizada por Gilberto Zanette, a Mister Poteitos foi a primeira empresa de Santa Catarina a produzir batata frita sem gordura trans, ao utilizar a gordura vegetal de palma na fritura. A preocupação em oferecer produtos seguros e saudáveis, além de saborosos, ao consumidor é o diferencial da Mister Poteitos em relação a outras empresas similares.

A empresa produz batata chips ondulada e batata palha tipo tradicional e tipo superfina, em diversos sabores, além de produzir para marcas terceirizadas.

Os objetivos principais do estágio são a execução de análises de qualidade do óleo de fritura e determinação de lipídios totais nos produtos, o estabelecimento de ações para o controle de qualidade do óleo de fritura e o desenvolvimento de novos produtos.

2- Indústria de Batatas Fritas

A fritura é uma operação unitária em que o alimento é imerso em óleo quente. Neste processo, o alimento é cozido e seco o que lhe confere características organolépticas de cor, sabor e textura particulares (MOREIRA; CASTELL-PEREZ, BARRUFET, 1999).

O termo “fritura industrial” é usado para descrever grandes volumes de fritura por imersão, conduzido como negócio principal (OREOPOULOU; KROKIDA; MARINOS-KOURIS, 2006).

Alimentos fritos têm grande aceitabilidade por parte dos consumidores devido as suas características de sabor e textura (OREOPOULOU; KROKIDA; MARINOS-KOURIS, 2006). A utilização de produtos fritos e pré-fritos por consumidores domésticos e serviços de alimentação tem crescido e novos produtos têm sido desenvolvidos, aumentando a importância do segmento de fritura industrial para a indústria de alimentos em geral (GUPTA, 2009), incluindo os fornecedores de insumos e de equipamentos (MOREIRA; CASTELL-PEREZ, BARRUFET, 1999).

Os maiores desafios da indústria de alimentos fritos atualmente é produzir alimentos com menores teores de gordura e pouca ou nenhuma gordura trans, aumentar a vida útil do óleo de fritura e desenvolver embalagens que aumentem a vida de prateleira do produto (GUPTA, 2009).

A batata chips, uma das diversas formas de se processar a batata, é basicamente produzida a partir da batata cortada em fatias finas, frita em óleo vegetal e salgada, podendo ser adicionada de diversos aromas no final do processo (ARRUDA, 2004).

A batata (*Solanum tuberosum* subesp) é uma planta herbácea que tem seu produto comercial nos tubérculos (parte comestível), que são caules modificados que armazenam reservas, nutrientes importantes, como amidos (carboidratos), proteínas e minerais (EMATER-DF, 2004). É originária da região oeste da América do Sul, onde atualmente ficam os territórios do Peru, Chile, Equador e Bolívia (GRIZOTTO, 2008).

Para obterem-se excelentes produtos de batata após a fritura, estas devem se enquadrar dentro de alguns parâmetros como: alto conteúdo de matéria seca, que

proporciona maior rendimento após a fritura e menor absorção de gordura e melhor textura, e baixo teor de açúcares redutores, para que não ocorra escurecimento, manchamento e sabor amargo na batata frita (VENDRUSCOLO, 2002). Além disso, é importante a avaliação de fatores como o formato regular, tamanho uniforme, olhos rasos e ausência de defeitos. Esses fatores afetam o rendimento do processo, diminuindo as perdas nas etapas de descascamento e corte (GRIZOTTO, 2008).

A principal cultivar de batata utilizada nos produtos da Mister Poteitos é a Atlantic. Esta variedade possui excelentes qualidades de fritura, apresentando tubérculos arredondados, película áspera e polpa branca, sendo adequada ao processamento industrial. Além disso, seu teor de açúcar redutor é baixo e o de matéria seca á alto (Variedades de Batata, 2002).

São dois os meios de fritura utilizados na Mister Poteitos: o óleo de algodão, utilizado nas batatas onduladas tipo chips, e a gordura de palma, utilizada para as batatas tipo palha.

O óleo de algodão foi uma escolha que a empresa fez por causa das vantagens nutricionais deste, e pela palatabilidade deste óleo ser melhor. Devido ao seu baixo ponto de fusão ele não deixa a sensação de engorduramento na boca. A gordura de palma foi mantida nas batatas palha por deixar o produto com aspecto menos engordurado. Estas gorduras vegetais apresentam características importantes para óleos de fritura industrial: alta estabilidade oxidativa, alto ponto de fumaça baixa tendência à formação de espuma, baixo ponto de fusão, sabor brando e valor nutricional.

O óleo de semente de algodão, muito utilizado nos Estados Unidos da América, também apresenta altas concentrações de ácidos graxos saturados, sendo destes até 4% de ácidos de cadeia carbônica longa. Assim, pode apresentar depósitos de gordura sólida no armazenamento (KOCHAR, 1998; ROSSEL, 2001), por isso deve ser aquecido e homogeneizado antes de utilizado.

O óleo de palma é um excelente meio de fritura por apresentar baixo índice de iodo e baixo nível de ácidos graxos poli-insaturados (KOCHAR, 2001). Entretanto, por conter grande quantidade de ácidos graxos saturados, é considerado menos adequado do ponto de vista nutricional (ROSEL, 1998).

O fluxograma de produção de batatas fritas tipo palha e tipo chips na Mister Poteitos está representado na figura 1:

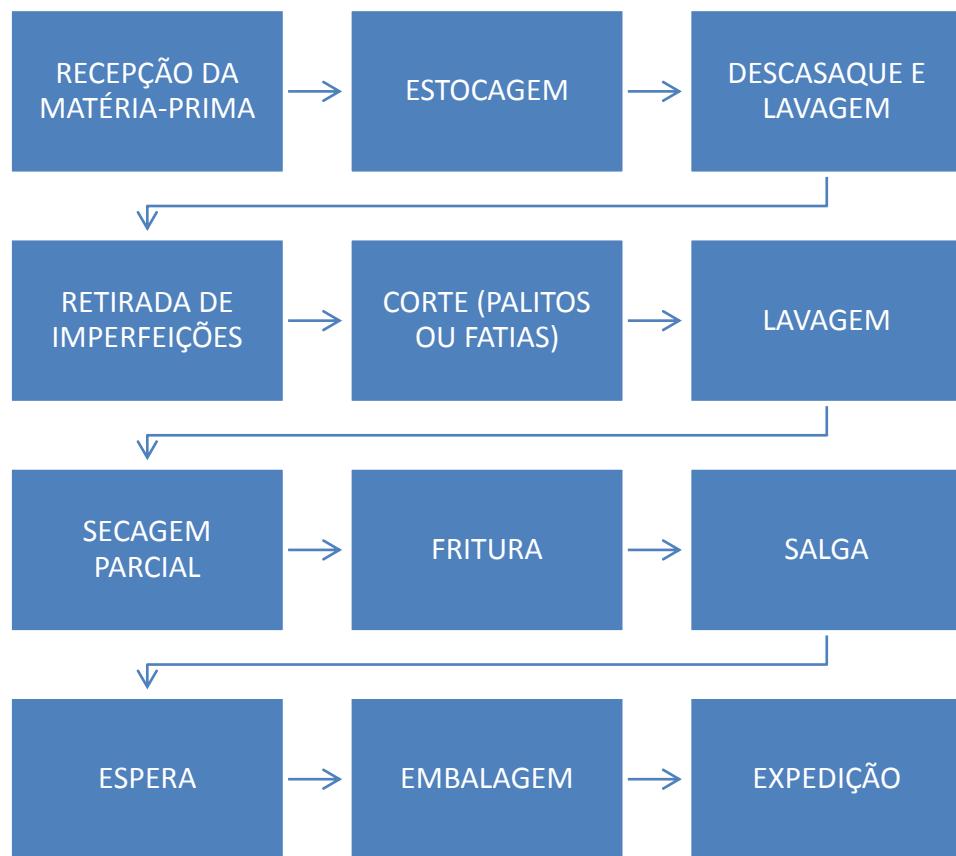


FIGURA 1: Etapas de processamento de batatas tipo palha e tipo chips.

A matéria-prima é transportada do campo até a fábrica em sacaria de juta, cobertas com lona para proteção contra o sol e o vento. As batatas são armazenadas à temperatura ambiente, empilhadas em paletes.

As batatas são descarregadas sobre um descascador, onde o descascamento é efetuado em equipamento com disco abrasivo giratório que também permite a lavagem dos tubérculos por meio de jato de água acoplado ao equipamento.

As batatas são inspecionadas visualmente e é efetuada a remoção de casca residual, brotos, partes descoloridas, manchas escuras, partes atacadas por insetos e áreas verdes ou queimadas pelo sol. Essa operação é realizada manualmente, utilizando facas de aço inoxidável.

As batatas são cortadas em processador de acordo com o produto desejado: batata chips ondulada, batata palha tradicional ou batata palha superfina.

Após o corte, as fatias são lavadas por imersão, para remoção do amido liberado na superfície, de modo a evitar que elas grudem uma às outras durante a fritura.

O excesso de umidade superficial dos pedaços de batata é removido com fluxo de ar forçado em esteira vazada.

Após a remoção do excesso de água, os pedaços de batata são fritos em fritador tipo batelada, utilizando óleo de algodão para batata chips ondulada e gordura de palma para as batatas tipo palha.

As batatas são salgadas e condimentadas ainda quentes em salgador tipo pulverizador e são armazenadas em contentores plásticos até resfriarem e seguirem para a embalagem.

Antes de serem embalados em embalagem de polipropileno biorientado (BOPP) os produtos são submetidos a uma inspeção visual na qual são eliminadas as batatas (chips ou palha) de baixa qualidade, com cor fora do padrão ou com defeitos.

3-Atividades desenvolvidas

3.1- Análises de qualidade do óleo de fritura

Segundo Lallas (2009) o ponto de fumaça é a temperatura na qual a fumaça é detectada pela primeira vez, em aparato laboratorial adequado. O ponto de fumaça de óleos vegetais é uma medida de sua estabilidade térmica quando aquecido em contato com o ar e indica a temperatura limite a que pode ser submetido.

O ponto de fumaça do óleo cai durante a fritura devido ao aumento da concentração de produtos de decomposição de baixa massa molecular, gerados principalmente por hidrólise. Muitos países adotam este indicador como parâmetro para a determinação da qualidade do óleo fresco e usado (QUAGLIA; BUCARELLI, 2001). Para a batata, que é um produto com alto conteúdo de água, grande parte das reações de degradação deve-se à reação de hidrólise e, portanto, o ponto de fumaça é uma medida relevante da degradação do meio de fritura.

O ponto de fumaça do óleo fresco é considerado ideal acima de 200ºC (KOCHAR, 1998). O valor indicado como limite crítico para o ponto de fumaça do óleo usado é entre 170 a 180ºC (QUAGLIA; BUCARELLI, 2001).

As amostras de óleo foram analisadas segundo o Método oficial da AOCS Cc 9a-48 (AOCS, 2004), para determinação do ponto de fumaça, no Laboratório de óleos e Gorduras da Universidade Federal de Santa Catarina.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados o ponto de fumaça do óleo de algodão refinado tipo 1 deve ser maior ou igual a 230ºC. Foi verificado que as amostras de óleo algodão fresco da empresa Triângulo Alimentos se enquadram neste padrão de identidade, apresentando ponto de fumaça médio de 248ºC.

Amostras de óleo de algodão em pleno uso foram retiradas das fritadeiras e analisadas segundo seu ponto de fumaça. Os resultados obtidos variaram de 160ºC a 178ºC. Também foi retirada amostra da fritadeira pequena, utilizada apenas para aquecer a gordura. O seu ponto de fumaça determinado em 212°C. Isto sugere que a degradação esteja ocorrendo rapidamente durante o processo de fritura devido aos seguintes fatores: presença inicial de compostos de degradação oriundos do óleo usado,

presença de água em excesso no meio de fritura e baixa rotatividade do óleo na fritadeira.

Considerando-se o acima exposto, foram sugeridas medidas a serem tomadas para atenuar a degradação do óleo e garantir a qualidade do produto final:

- Diminuir a quantidade de água adicionada na fritadeira: secar melhor as batatas.
- Melhorar a qualidade inicial do óleo adicionado: filtrar o óleo entre as operações e quando necessário descartar o mesmo.

A empresa já tinha interesse em melhorar as operações de secagem das fatias de batata e de filtragem do meio de fritura. Para a operação de filtragem a empresa investiu em outro filtro de gordura, que foi instalado na única fritadeira que não possuía sistema de filtragem. Para melhorar a secagem das fatias de batata foram adaptados mais dois sopradores de ar sobre a esteira perfurada, o que melhorou muito a eficiência desta operação.

3.2 - Implementação do controle de qualidade do óleo de fritura

Na fritura por imersão, o meio de fritura (óleo ou gordura) é exposto contínua e repetidamente a elevadas temperaturas, em presença de ar e umidade. Diversas reações químicas, como hidrólise, oxidação e polimerização ocorrem simultaneamente gerando produtos de decomposição que alteram o óleo em suas qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais (STEVENSON; VAISEY-GENSER; ESKIN, 1984; FELLOWS, 2000).

Em operações de fritura, a massa de óleo na fritadeira, as temperaturas de operação, a composição do alimento a ser frito e o tipo de óleo usado podem ser considerados constantes, mas, o alimento produzido irá mudar no decorrer na produção. Estas mudanças devem-se às mudanças no óleo de fritura. Portanto, é o óleo que afeta a qualidade do alimento produzido (STIER, 2004). Além disso, o óleo serve como meio de transferência de calor e acaba sendo absorvido pelo alimento que está sendo frito, se tornando constituinte do produto. Portanto, as mudanças físicas e químicas que ocorrem no meio de fritura são extremamente significantes para a qualidade do produto final (STEVENSON; VAISEY-GENSER; ESKIN, 1984).

O risco inerente ao processo de fritura é estritamente químico, composto pela degradação do óleo e sua absorção pelo produto (QUAGLIA; COMENDADOR; FINOTTI, 1998; QUAGLIA; BUCARELLI, 2001). A falta de controle adequado da operação de fritura pode ser uma fonte potencial de danos não só para a qualidade sensorial do produto frito, como também para o valor nutricional do mesmo (NAWAR, 1998).

Vários países da Europa estabeleceram como limite de aceitabilidade para conteúdo de compostos polares valores entre 24 e 27%. A Sociedade Alemã de Pesquisa em Gorduras (DFG) recomenda dois parâmetros e seus limites para verificação da qualidade de óleos e gorduras de frituras que são: compostos polares (24%) e polímeros (12%) (INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DEEP-FAT FRYING, 2004).

O Brasil, no entanto, não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura. Porém, em dezembro de 2003, a ANVISA recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento à participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Em decorrência disso, a ANVISA determinou as recomendações de boas práticas, que se encontram disponíveis para consulta pública. Recomenda-se que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de compostos polares não seja maior que 25%; e, os valores de ácido linolênico do óleo de fritura não devam ultrapassar o limite de 2%.

Na Mister Poteitos, não há instalações laboratoriais para a análise do óleo através dos métodos oficiais. Neste caso, foi sugerido o uso de testes rápidos para monitorar a qualidade das gorduras de fritura.

Para Stier (2001) os testes rápidos são um meio rápido e fácil para monitorar a qualidade dos produtos, tanto na verificação dos lotes de entrada, quanto para a determinação do ponto de descarte do óleo de fritura.

O teste rápido sugerido como controle de qualidade para o meio de fritura foi o Testo 270, extensivamente utilizado na Europa. Este é um sensor que monitora a mudança na constante dielétrica do óleo de fritura, sendo sensível aos compostos

polares. É um equipamento manual e pode ser utilizado em óleo quente, fazendo a medição diretamente na fritadeira.

O equipamento foi adquirido em junho de 2011 e a partir de agosto do mesmo ano passou-se a monitorar a qualidade do óleo. Os funcionários responsáveis pela produção (gerente de produção e supervisor de produção) foram instruídos sobre como proceder às medições com o aparelho através de treinamento e do recebimento de um documento explicativo.

Outras ações também foram tomadas para promover a melhora da qualidade do meio de fritura. Foi elaborado um check list com medidas simples de serem executadas, visando prevenir a degradação do óleo e a manutenção da qualidade do meio de fritura. Além disso, foi criada uma planilha para a documentação do monitoramento diário da gestão da gordura, aferição do termostato das fritadeiras e limpeza das mesmas (Anexo 1) Estes procedimentos foram implementados com sucesso e estão em uso desde então.

Verificou-se que o óleo de algodão desenvolve *off flavor* em um tempo de uso menor que a gordura de palma. Isto se explica pela composição em ácidos graxos do óleo de algodão ter mais componentes insaturados, que são mais suscetíveis a reações de oxidação.

O óleo de algodão é utilizado apenas nas batatas onduladas, e, portanto, em ciclos de produção curtos (um ou dois dias), geralmente com intervalos de 15 dias, de acordo com a demanda. Como a rápida perda de qualidade do óleo torna inviável o reaproveitamento do óleo de algodão por mais de um ciclo de produção e o descarte não é viável economicamente, foi sugerido que o óleo usado em um ciclo de produção fosse diluído em gordura de palma (utilizada nas batatas palha) na proporção de 1:5.

Desta forma, a produção de batata chips começaria sempre com óleo de algodão novo, e o excedente seria diluído na gordura de palma sem prejuízo da qualidade do meio de fritura. Este procedimento foi adotado e está em uso.

3.4-Desenvolvimento de Novos Produtos

O desenvolvimento de novos produtos é fator essencial para a sobrevivência das empresas de alimentos. Willie et al. (2004, p. 34) ressalta o fato de que “os

consumidores têm aumentado suas expectativas quanto a novidades em produtos e diminuído sua fidelidade às marcas, tornando o mercado de alimentos muito mais competitivo e encurtando o ciclo de vida dos produtos lançados". Por esta razão e para se manter a frente da concorrência, é de interesse da Mister Poteitos a criação de novos produtos e o aperfeiçoamento dos já produzidos.

Durante o período de estágio, foram estudados e testados os processamentos de batata-doce chips, mandioca chips e palha, taiá chips, cará chips e alho frito. Também foram requisitadas pela direção da empresa apresentações sobre o processo produtivo de tortillas chips e farofa temperada. Foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre estes temas e apresentadas à diretoria da empresa.

A escolha dos produtos a serem testados foi uma decisão estratégica, tomada considerando que estas são alternativas viáveis para produção imediata, sem que seja necessário investir na montagem de outra linha de produção e capacitação de pessoal.

Após decidir pelos produtos citados, realizou-se pesquisa bibliográfica referente às melhores condições de processamento de cada produto e foram realizados os testes descritos a seguir.

3.4.1-Batata Doce Chips

A batata doce é a quarta hortaliça mais consumida no Brasil. Além de ser rica em carboidratos, vitamina A, vitaminas do Complexo B e sais minerais como Cálcio, Fósforo e Ferro, possui conteúdo significativo de fibras.

Segundo EMBRAPA (2005) à semelhança do que se faz com mandioca, a batata-doce pode ser transformada em amido ou farinha, utilizando praticamente o mesmo processamento. Na indústria de alimentos, a principal utilização da batata-doce é a fabricação de doce em pasta ou cristalizado, confeccionados basicamente com polpa de batata-doce, açúcar e geleificante.

Amostras de batata doce foram compradas no Direto do Campo de Florianópolis, lavadas, higienizadas e fatiadas transversalmente ao sentido das fibras nas espessuras de 1,5mm, 2 mm e 2,5mm, e fritas em óleo de algodão à temperatura de 170°C até que estivessem crocantes (Figura 1a).

A espessura ótima de corte das fatias foi de 2,0mm e os resultados obtidos para este produto em relação ao paladar e textura foram satisfatórios. Como pode ser observado na figura 1b, o maior problema encontrado foi o escurecimento dos chips, o que pode ser amenizado com banho antioxidante de metabissulfito de sódio.



Figura 1 (a) Fatiadas de batata doce, sendo fritas em óleo de algodão. (b) Chips de batata doce.

O fluxograma estabelecido para a Batata Doce Chips é mostrado na figura 2.



Figura 2: Fluxograma de processamento de Chips de Batata Doce.

O projeto de desenvolvimento de Chips de Batata Doce foi interrompido por falta de interesse da empresa, que considerou que o produto não teria demanda de mercado.

3.4.2- Mandioca Chips e Mandioca Palha

Grizotto e Menezes (2003) verificaram grande potencial de mercado para aperitivos industrializados a base de mandioca, como mandioca chips e mandioca palha. Além de apresentar elevado valor agregado e possibilidade de exportação dada à similaridade com a batata frita, esta seria uma possibilidade de gerar empregos e renda e promover a valorização da cultura da mandioca.

Ainda segundo Grizotto e Menezes (2003) o principal problema que envolve a tecnologia de produção de chips de mandioca é a textura dura da mandioca. A textura dos snacks de mandioca é influenciada pela variedade do vegetal, por tratamentos térmicos pré-fritura e pela espessura e orientação do fatiamento.

Amostras de mandioca das variedades branca e amarela foram compradas no Direto do Campo de Florianópolis, lavadas, higienizadas e descascadas. As amostras foram fatiadas em dois sentidos de corte, longitudinal e transversalmente às fibras, nas espessuras de 1,5mm, 2,0mm e 2,5mm, e fritas em óleo de algodão à temperatura de 170°C até que estivessem crocantes.

Os melhores resultados obtidos foram para os chips fatiados longitudinalmente, na espessura de 1,5mm (Figura3).



Figura 3: Chips de Mandioca

O fluxograma estabelecido para a mandioca chips é mostrado na figura 4

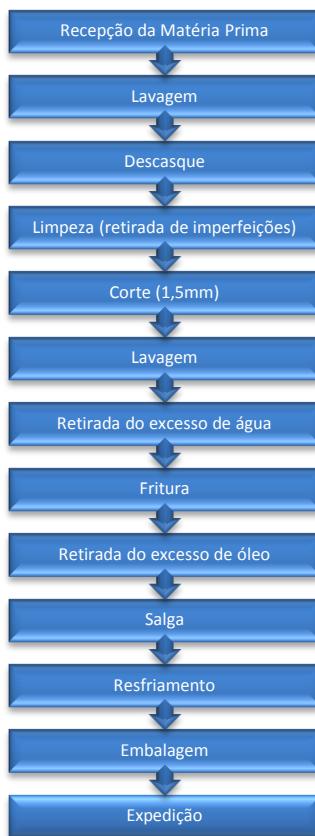


Figura 4: Fluxograma de processamento de Mandioca Chips.

Para a produção de mandioca palha foi utilizada a variedade de mandioca amarela. Foram testados os cortes extrafino e tradicional, sendo que o corte tradicional apresentou menos quebra das fatias (Figura 5).



Figura 5: Mandioca Palha Tradicional.

O fluxograma de processamento da mandioca palha está apresentado na figura 6.



Figura 6: Fluxograma de processamento de Mandioca Palha.

O maior problema encontrado para a implementação da linha de processamento de mandioca foi a necessidade de investimento em equipamentos específicos para as etapas de descasque e corte da mandioca.

3.4.3- Taiá Chips

O Taiá é um tipo de inhame, sendo assim uma matéria-prima rica em amido. Além disso, é fonte de betacaroteno e das vitaminas C e do complexo B e contém cálcio, fósforo e ferro.

Nos testes para produção de Taiá Chips, utilizaram-se espessuras de corte 1,5 e 2,0mm, sendo que a espessura de 1,5mm apresentou melhores resultados.

Os chips de Taiá apresentaram resultados muito bons quanto à aparência, ao sabor e à textura, como pode ser observado na figura 7.



Figura 7: Taiá Chips

O projeto de desenvolvimento de Taiá Chips foi interrompido por falta de interesse da empresa, que considerou que o produto não teria demanda de mercado.

O processo de produção de Taiá Chips está representado na figura 8.

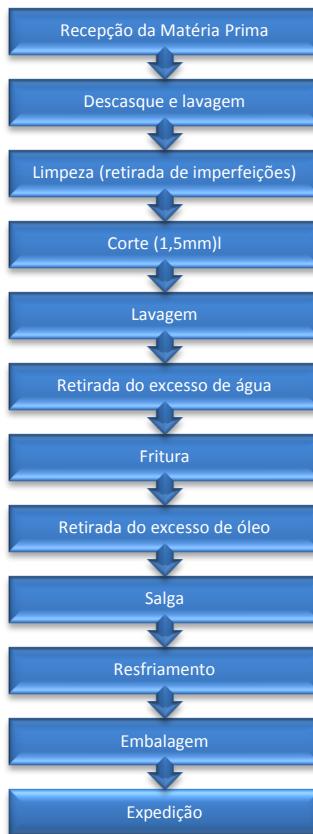


Figura 8: Fluxograma de processamento de Taiá Chips.

3.5 Cálculos das Linhas de Operação do Salgador

O salgador de tambor rotativo possui sistema de controle de vazão de sal por rosca sem fim, onde a vazão de sal se ajusta pela velocidade de rotação da rosca.

A salga e condimentação eram feitas manualmente, e com a instalação do salgador tornou-se necessário estabelecer relações entre as vazões de sal e outros condimentos com o ajuste de velocidade do equipamento.

Para isso, foram medidas as vazões dos diferentes condimentos, para todo o range de velocidade. As medidas foram feitas em triplicata, obtidas em balança de precisão e cronômetro digitais. Os dados obtidos foram planilhados, e foi feita a regressão linear para obtenção das linhas de operação. Este procedimento foi realizado para todos os condimentos, já que cada um possui granulometria e composição química diferentes, comportando-se distintamente quando submetidos ao equipamento.

Foram feitos os cálculos segundo a equação 1:

$$velocidade = \frac{vazão\ de\ sal}{b} = \frac{QSAL\ X\ V\ batata}{b}$$

Equação 1: Velocidade de ajuste do salgador.

Onde:

Q sal= quantidade de sal requerida, em concentração massa/massa. (g de sal/ kg de batata).

V batata = vazão de batata (kg/min).

V sal = vazão de sal (g/min).

V SAL= QSAL X V batata (g sal/min)

b= coeficiente angular da linha de operação (min. RPM/g).

Os valores das concentrações de sal para cada produto foram substituídos na fórmula, assim como os coeficientes angulares de cada linha de operação. Desta forma o termo $\frac{Q_{sal}}{b}$ foi simplificado a um coeficiente, e o cálculo a ser feito pelos funcionários, facilitado.

Os funcionários responsáveis pela operação do salgador foram instruídos sobre como medir a vazão média de batatas fritas passando pelo equipamento e sobre como proceder ao ajuste do salgador, de acordo com a vazão medida e com o condimento a ser utilizado. Foi elaborada uma folha com todas as linhas de operação dos diferentes condimentos (Anexo 4) que serve de referência para os funcionários operarem o equipamento.

Conclusão

O estágio foi extremamente válido no sentido de possibilitar a aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso, já que grande parte do trabalho desenvolvido referiu-se ao controle de qualidade do óleo de fritura, assunto com o qual tive muito contato durante o período em que fui bolsista no Laboratório de Óleos e Gorduras da Universidade Federal de Santa Catarina. Isto foi interessante tanto pra mim quanto para a empresa. Para a empresa devido à melhoria do produto final decorrente das alterações implementadas no manejo das gorduras e para mim, por poder lidar na prática com problemas que só tinha conhecimento pela literatura.

Além disso, pude perceber que a realidade da indústria de médio porte em muito difere da idealidade das situações estudadas na sala de aula. Principalmente porque as limitações de recursos tecnológicos para o controle de processos e a falta de instalações laboratoriais para análises de qualidade demandam soluções mais simples para a realização dos controles de produção e qualidade.

Na Mister Poteitos o processo produtivo é descontínuo e por isso, completamente dependente da mão de obra. Desta forma, o fator humano foi consideravelmente relevante para o desenvolvimento do estágio. Demorou um pouco para os funcionários confiarem em mim. Entretanto, procurei ser paciente e acessível, além de sempre explicar o porquê das mudanças propostas. Aos poucos conquistei a confiança dos colaboradores, que passaram a me apresentar suas dúvidas e também sugestões para a otimização da rotina de trabalho, o que foi muito gratificante.

Referências Bibliográficas

1. ANVISA, BRASIL. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica/index.asp?Secao=Usuario&usersecoes=2&userassunto=173>. Acesso em 11/11/2011.
2. ANVISA, BRASIL. 2003. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm. Acesso em 15/11/2011.
3. AOCS. OFFICIAL METHODS AND RECOMMENDED PRACTICES OF THE AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. CHAMPAIGN: AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 2004.
4. ARRUDA, CASSIANA RAMOS. **Análise das Etapas de Processamento de Batata Chips.** Universidade católica de Goiás. Goiânia 2004.
5. BEDIN, A.C.; COLUSSI M.C.; KORDEL, K.; KRASNIAK, C.; PALHANO, S.O.; ALMEIDA, J.V.P. **PRODUÇÃO DE “CHIPS” DE BATATA DOCE (IPOMEA BATATA) CONDIMENTADO** UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR – PONTA GROSSA – BRASIL. 2007
6. DOBARGANES MC, MÁRQUEZ RUIZ G. 1998. **Regulation of used frying fats and validity of quick tests for discarding the fats.** Grasas y Aceites 49: 331-335.
7. Emater-DF (Empresa de Assistência técnica e extensão rural do Distrito Federal). <http://www.emater.df.gov.br/agipotato.htm>. Acesso em: 13/09/11.
8. FELLOWS, P. **Food Processing Technology, Principles and Practice.** 2^a edição. CRC Press. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England. 2000, p.p 355-362.
9. FERREIRA NETO, C. J. *et al.* **Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas.** Ciência e Agrotecnologia: Revista da Universidade Federal de Lavras, Lavras, v. 29, n. 4, p. 795-802, jul./ago., 2005. Bimestral. Disponível

em:<http://www.editora.ufla.br/revista/29_4/art11.pdf>. Acesso em: 22 out. 2011.

10. FONTES, LUCIANA CRISTINA BRIGATTO. **Efeito de desidratação osmótica e coberturas comestíveis na qualidade de chips de batata-doce elaborado pelo processo de fritura por imersão** - Campinas, SP: [s.n.], 2009.
11. FONTES, L.C.B.; OLIVEIRA, F.G.; COLLARES-QUEIROZ, F.P. **Otimização do processo de fritura de chips de batata-doce em oleína e estearina de palma**. Anais do I Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos, SBCTA, realizado em Salvador-BA no período de 28 a 30 de maio de 2009.
12. GRIZOTTO; REGINA KITAGAWA. **Processamento e Rendimento Industrial Da Batata Chips e Palha**. Disponível em: <www.abbabatatabrasileira.com.br/minas2005> Acessado em 15-11-2011.
13. GRIZOTTO, R.K.; MENEZES, H.C. **Avaliação da aceitação de "chips" de mandioca**. Ciênc. Tecnol. Aliment.,23(suplemento). (No prelo) 2003.
14. GUPTA, M.K. **Industrial Frying**. In: SAHIN, S.; SUMNU, S.G.(Ed). Advances in Deep fat Frying of Foods. CRC Press. USA. 2009, p.p 5 – 30
15. KOCHAR, S.P. 2001. **The composition of frying oils**. In: Rossell, J.B. (Ed.). Frying, Improving quality. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England. 2001, p.p 88-115.
16. KOCHAR, S.P.; GERTZ, C. 2004. **New theoretical and practical aspects of the frying process**. Eur Lipid Sci Technol 106:722-7.
17. KOCHHAR, S. P .The composition of frying oils. In: ROSELL, J. B. Frying: improving quality, 2001. p 87-114.
18. MOREIRA, R.G., M.E. CASTELL-PEREZ Y M.A. BARRUFET; **Deep- fat frying. Fundamentals and applications**, An aspen publication, Gaithersburg, Maryland, p.p 35-115 (1999).
19. NAWAR, W. W. **Volatile components of the frying process**. Grasas y Aceites, v. 49, fasc. 3-4 (1998), p.p 271 – 274.
20. OSAWA, C.C. **Testes Rápidos (Kits) Para Avaliação da Qualidade de Óleos, Gorduras e produtos que os contêm e sua relação com os métodos oficiais**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para

obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos em Fevereiro de 2005.

21. QUAGLIA, G.B.; BUCARELLI, F.M. **Effective Process Control in Frying.** In: Rossell, J.B. (Ed.). Frying, Improving quality. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England. 2001, p.p 243 – 272.
22. QUAGLIA, G., COMENDADOR, J., FINOTTI, E. (1998) **Optimization of frying process in food safety.** Grasas y Aceites 49 (3-4):275-281.
23. OREOPOULOU, V.; KROKIDA, M.; MARINOS-KOURIS, D. **Frying of Foods.** In: MUJUMDAR, A. Handbook of Industrial Drying. CRC Press. 2006, p.p 1225 - 1244.
24. SEBRAE, Bahia. **Mandiocultura: Derivados da mandioca.** Salvador, 2009.
25. STEVENSON,S.G.; VAISEY-GENSER,M.; ESKIN, N.A.M. 1984. **Quality Control in the use of deep frying oils.** J. Am. Chem. So. 51:364A.
26. STIER, R.F. **The measurement of frying oil quality and authenticity.** In: Frying, Improving Quality. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England. 2001, p.p 165 – 180.
27. STIER, R.F. **Frying as a Science – An introduction.** Eur. J. Lipid Sci. technol. 106 (2004) 715 – 721.
28. VENDRUSCOLO JOÃO LUIZ SILVA. **Processamento de batata (*Solanum tuberosum L.*): Fritura** / João Luiz Silva Vendruscolo, Carlos Alberto Zorzella. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 15p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 104).

Anexo 1

CONTROLE DE QUALIDADE DO ÓLEO DE FRITURA

CHECK LIST PARA FRITURA

Antes da Fritura

- Pré-aquecer a gordura da fritura com um máximo de 60 °C por alguns minutos antes de iniciar.
A partir de 70°C começam a se formar hidroperóxidos (estágio inicial de oxidação).
- Controlar a temperatura do óleo utilizando um termômetro externo.
Aferição do termostato.
- A relação de batatas para gordura não deve ultrapassar 1:10.
Evitar queda significativa da temperatura do óleo.
- O excesso de água da batata deve ser retirado.
Diminui a queda da temperatura do óleo, o tempo de fritura e a absorção de óleo.
- Evitar adição de sal e outras especiarias antes de fritar.
O sal promove a migração de água do interior para a superfície do alimento e a formação de substâncias tóxicas

Durante a Fritura

- A temperatura não deve exceder 180 °C.
Evitar a formação de acrilamida (substância tóxica formada a partir de alimentos ricos em amido fritos a altas temperaturas).
- A temperatura da fritura deve ser continuamente controlada usando um termômetro externo.
- Evitar a adição de sais e outras especiarias à fritadeira.
- Todas as verificações de controle e mudança da gordura devem ser documentadas.

Depois de fritar

- A gordura deve ser bombeada/deslocada/filtrada enquanto ainda quente.
Diminuir a absorção de oxigênio.
- Não reduzir a temperatura do óleo quando o intervalo entre frituras for curto (Manter a temperatura da fritadeira entre 120-130°C).
A faixa de temperatura entre 70 ° C e 120 ° C tem um efeito desfavorável sobre a estabilidade térmica da gordura. Estágios preliminares de oxidação de gordura (hidroperóxidos) são formados principalmente durante esta fase de resfriamento e quando a gordura é reaquecida sua degradação é acelerada.
- Durante os intervalos a fritadeira deve ser coberta.
Para proteger o meio de fritura contra o oxigênio, luz, poeiras e umidade. Isto previne a deterioração adicional da gordura por oxidação e fotooxidação.
- A gordura deve ser complementada.

Com uma troca diária de aproximadamente 20- 25% do óleo usado/ óleo fresco. Desta forma a degradação mensurável pode ser mantida constante e, portanto, o óleo ser usado por mais tempo.

- A gordura deve ser filtrada para remover qualquer resto de alimento.
Evitar o acúmulo de substâncias provenientes de pirólise (queima).
- A fritadeira deve ser esvaziada e cuidadosamente limpa.
A gordura deve ser removida, a fim de evitar a oxidação. Caso contrário, esse repouso vai acelerar a deterioração de gordura e perda de qualidade quando a fritura estiver sendo operada novamente.
- Substituir a gordura antes de degradação total ocorrer.
- Fritadeiras que não estão em uso devem ser esvaziadas e limpas cuidadosamente.

Avaliação de gordura

- Avaliação sensorial.

Aroma e sabor: gosto, sensação arenosa, desenvolvimento de fumaça, aumento da formação de espuma.

- Testes rápidos para a orientação aproximada.

Testo: compostos polares máximo de 25%.

Anexo 3

Anexo 4

ACERTO DO SALGADOR

ONDULADAS

- ORIGINAL

$$VELOCIDADE = 4,45 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- CEBOLA E SALSA

$$VELOCIDADE = 8,43 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- CHURRASCO

$$VELOCIDADE = 8,76 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

PALHA

- ORIGINAL

$$VELOCIDADE = 2,54 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- CEBOLA

$$VELOCIDADE = 2,86 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- CEBOLA DELLA NONA

$$VELOCIDADE = 10,19 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- QUEIJO

$$VELOCIDADE = 4,27 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- CHURRASCO

$$VELOCIDADE = 3,13 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

- PICANTE

$$VELOCIDADE = 13,6 \times (KG\ DE\ BATATA)$$

EXTRA FINA

- SAL LIGHT

$$VELOCIDADE = 2,77 \times (KG\ DE\ BATATA)$$