



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
Profª 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 é 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 (ROSSEL, 1998).

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

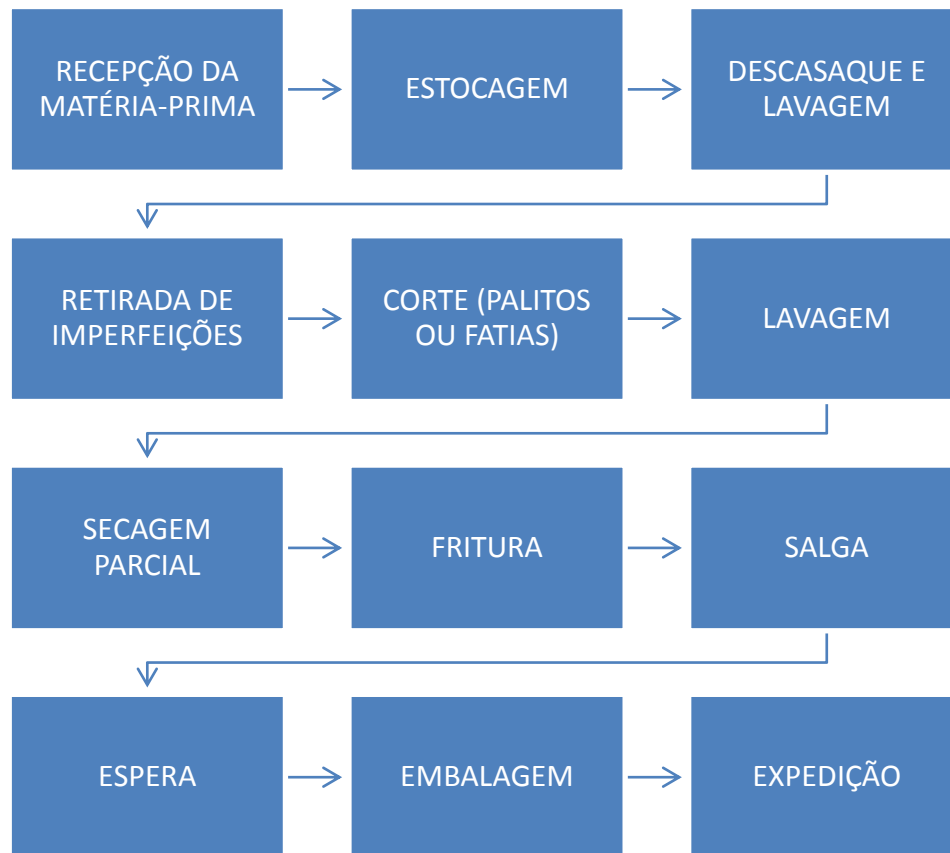


FIGURA 1: Etapas de processamento de batatas tipo palha e tipo chips.

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 Lalas (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 200° C (KOCHAR, 1998). O valor indicado como limite crítico para o ponto de fumaça do óleo usado é entre 170 a 180° C (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 230° C. 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 248° C.

Amostras de óleo de algodão em pleno uso foram retiradas das fritadeiras e analisadas segundo seu ponto de fumaça. Os resultados obtidos variaram de 160° C a 178° C. 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 Teste 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) Fatias 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.

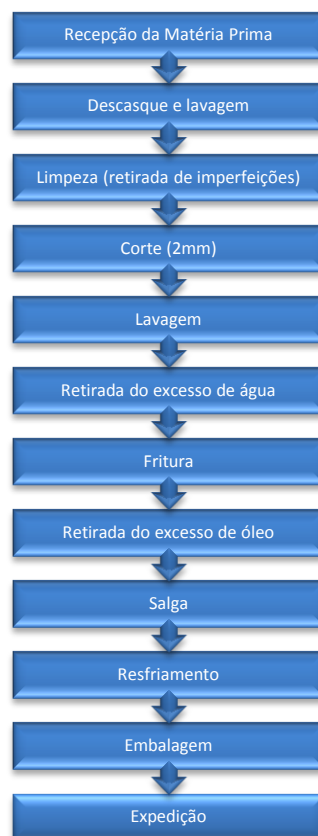


Figura 2: Fluxograma de processamento de Chips de Batata Doce.

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

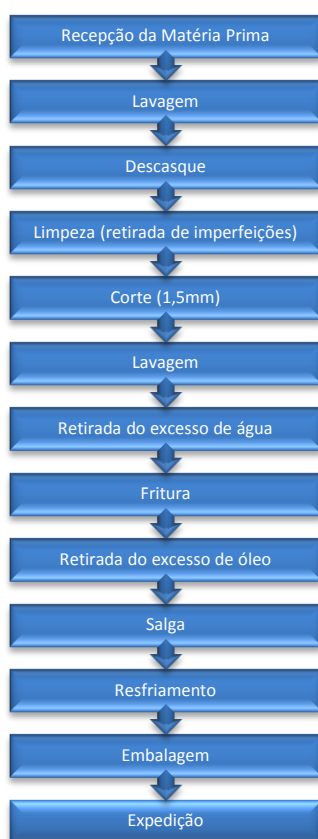


Figura 4: Fluxograma de processamento de Mandioca Chips.

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.

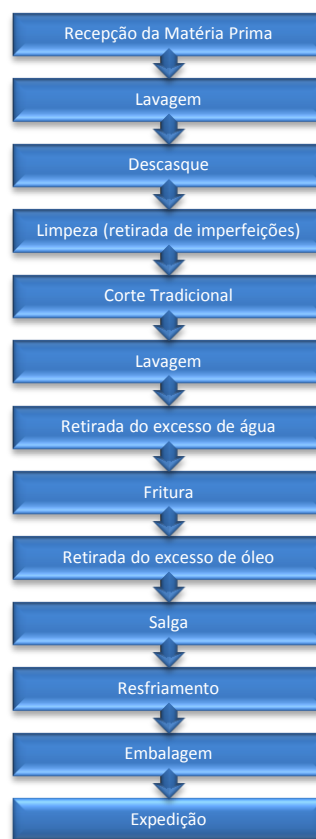


Figura 6: Fluxograma de processamento de Mandioca Palha.

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.

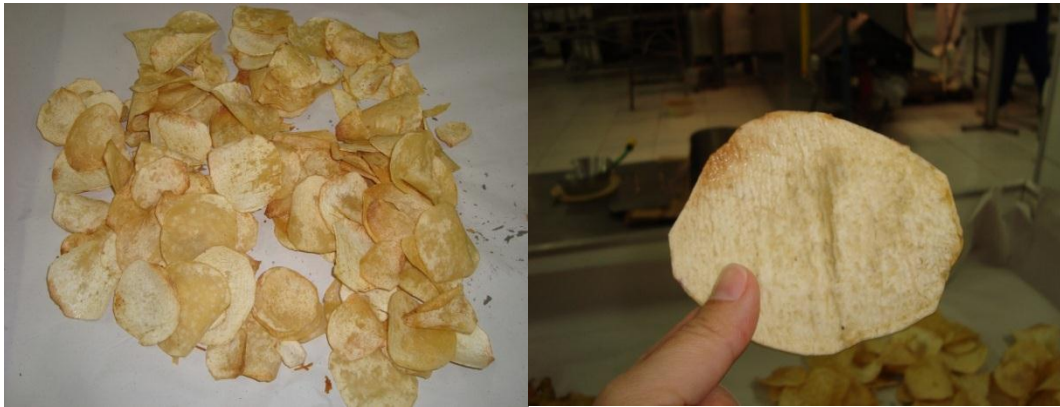


Figura 7: Taiá Chips

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.

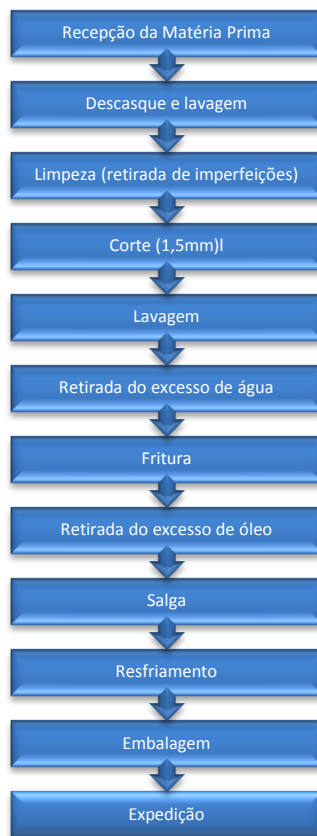


Figura 8: Fluxograma de processamento de Taiá Chips.

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:

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

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 se 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=28&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.abbatatabrasileira.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 theorical and pratical aspects of the frying process**. Eur Lipid Sci Technol 106:722-7.
17. KOCHHAR, S. P .The composition of frying oils. In: ROSSELL, 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 contenham 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

[illegible]

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 fotoxidação.
- 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

[illegible]

ACERTO DO SALGADOR

ONDULADAS

- ORIGINAL

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

- CEBOLA E SALSA

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

- CHURRASCO

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

PALHA

- ORIGINAL

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

- CEBOLA

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

- CEBOLA DELLA NONA

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

- QUEIJO

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

- CHURRASCO

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

- PICANTE

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

EXTRA FINA

- SAL LIGHT

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