

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

LAENNA FREITAS DE OLIVEIRA

**UTILIZAÇÃO DO AMIDO COMO PROPOSTA DE SOLUÇÃO PARA A
COMPACTAÇÃO DE SABÃO NOODLE EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO
DE SABONETES.**

ABAETETUBA

2015

LAENNA FREITAS DE OLIVEIRA

UTILIZAÇÃO DO AMIDO COMO PROPOSTA DE SOLUÇÃO PARA A
COMPACTAÇÃO DE SABÃO NOODLE EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE
SABONETES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da
Universidade Federal do Pará, Campus
Universitário do Baixo Tocantins, como requisito
final para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Industrial, sob orientação da Prof^ª.
Dra. Ana Áurea Barreto Maia.

ABAETETUBA - PARÁ

2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

O48u Oliveira, Laenna Freitas de.
UTILIZAÇÃO DO AMIDO COMO PROPOSTA DE
SOLUÇÃO PARA A COMPACTAÇÃO DE SABÃO NOODLE
EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE SABONETES /
Laenna Freitas de Oliveira. — 2015.
37 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Ana Áurea Barreto Maia
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de
Engenharia Industrial, Abaetetuba, 2015.

1. : Saponificação. 2. Produção de Noodle. 3.
Compactação de Massa. 4. Pulverização de Amido. 5. .
Sabonete. I. Título.

CDD 620

LAENNA FREITAS DE OLIVEIRA

UTILIZAÇÃO DO AMIDO COMO PROPOSTA DE SOLUÇÃO PARA A
COMPACTAÇÃO DE SABÃO NOODLE EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE
SABONETES.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins.

Abaetetuba, _____ de _____ 2015.

Prof^ª. Dra. Ana Aurea Barreto Maia

UFPA

Orientadora

Prof. M.Sc. Mauro José Guerreiro Veloso

UFPA

Examinador

Eng. Esp. Lilian Ariadne da Trindade

Natura

Examinador

“Não é o que você faz, mas quanto amor você dedica no que faz que realmente importa.”

Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais Alberto e Ivanete por todo esforço, amor, dedicação e brilho nos olhos que me fizeram seguir e chegar até aqui, a minha irmã Layanna mesmo que às vezes nos bastidores sempre esteve comigo e foi fundamental para a finalização deste trabalho e a minha avó Socorro por todo acolhimento, rezas e reiki destinados a mim.

Agradeço também a esta Instituição de Ensino, a todos os professores que me ajudaram a concluir este curso e a minha orientadora Professora Ana Aurea pela paciência, compreensão e que mesmo sem me conhecer acreditou que este trabalho seria possível.

Obrigada à empresa por ter cedido infraestrutura e a Roberta Guerra por autorizar a utilização das informações necessárias para a realização deste trabalho, e pelo maravilhoso ano de aprendizado e confiança que me tornaram hoje parte deste time. Em especial agradeço a minha amiga e espelho Lilian, pelos ensinamentos e atenção durante o estágio. Obrigada também ao meu querido time da saboaria que me ensinaram a viver feliz dentro de uma fábrica, agradeço especialmente ao Fernando por ter me ajudado a realizar as análises e me fazer rir colocando medo de que o trabalho não daria certo. Muito obrigada também aos que me ajudaram a amadurecer a ideia deste trabalho (meu Pai Alberto, meu pai João Paulo, minha “primeira mãe” Juliana e meu amigo Fábio Pará).

Meus agradecimentos também os meus avós, tias, tios, primos por me ouvir, torcer e vibrar junto comigo.

Agradeço a minha turma 2010, muito sucesso para todos nós! Nesta turma conheci os melhores amigos, companheiros e cúmplices do mundo (Amanda, Altobele, Deisy, Kako, Lorrany, Vanessa e Yara), tenho certeza que construímos as melhores lembranças e escrevemos as melhores histórias que poderíamos escrever, vocês foram ESSENCIAIS para que tudo isso desse certo. Comp um muito obrigada mais que especial a você!

E por fim, mas não menos importante, obrigada a todos os meus amigos que estão e sempre estarão comigo fazendo a minha vida mais feliz, por ordem alfabética, Amanda, Dulce, Juliana, Lorena, Lycian, Mara, Mateus, Melina, Stefany e Zilzane.

Meus sinceros agradecimentos a todos!

RESUMO

A produção de sabonete, em geral, ocorre através de dois processos independentes, que consiste i) na produção do *noodle* a partir da reação de saponificação, o qual é a massa base para a produção dos sabonetes; ii) processo de mistura do *noodle* com outras matérias primas, como corante, açúcar, essência, amido; que resultará no produto final. Em uma empresa de fabricação de sabonetes sólidos, localizada na cidade de Benevides, no Estado do Pará, foi verificado que durante a produção de *noodle* ocorre um problema recorrente de pequenas paradas causadas pela massa compactada na válvula rotativa. Os apontamentos de paradas, segundo essa empresa, mostram que no período de fevereiro de 2012 a maio de 2015 foi contabilizado 59 horas e 21 minutos de fábrica parada devido à compactação de massa. Este tempo representa uma perda de produção de 503,285 toneladas de *noodle* que reflete em 5.780.000 pastilhas de sabonetes a menos na produção. Neste contexto, esse trabalho tem como proposta a minimização de alguns problemas, relacionados ao prejuízo na produção, através da adição de amido no processo de produção de *noodle*. Para alcançar esse objetivo, foram feitos experimentos em escala laboratorial realizando a mistura dos dois materiais (*noodle* e amido) manualmente e em diferentes proporções para 50 amostras coletadas do processo de fabricação da empresa de sabonete. Esses experimentos servirão de base para verificar, futuramente, se seria possível inserir essa proposta em uma escala industrial. No caso, da escala industrial, o amido seria inserido no equipamento chamado válvula rotativa por meio da adaptação de um equipamento, já comercializado, que funcionará como uma espécie de pulsor, promovendo a mistura entre o *noodle* e o amido. Com o propósito de testar a eficiência da adição do amido ao *noodle*, foi realizado testes visuais, táteis e de umidade para garantir que o produto, desse processo proposto, não sofrerá alterações em seus parâmetros. Os resultados obtidos com esse procedimento comprovaram a eficiência do uso do amido para se obter *noodles* com aparência mais seca, menos aderente e apresentando parâmetros físico-químicos conservados.

Palavras-chave: Saponificação. Produção de *Noodle*. Compactação de Massa. Pulverização de Amido. Sabonete.

ABSTRACT

The soap production generally occurs by two independent processes, consisting i) in the production of noodles from the saponification reaction, which is the base mass for the production of soap; ii) noodle mixing process with other materials such as dye, sugar, essentially starch; resulting in the final product. In a manufacturing solid soaps company, located in Benevides, state of Pará, it was found that during the noodle production is a recurring problem of short breaks caused by compacted mass in the rotary valve. Stops of the notes, according to this company, show that from February 2012 to May 2015 was recorded 59 hours and 21 minutos stop factory due to the mass compression. This time represents a loss of production 503.285 tons noodle reflecting at 5.78 million chips within soap production. In this context, this paper aims to minimize some problems related to impaired production, by addition of starch in noodle production process. To achieve this objective, experiments were performed on a laboratory scale by performing the mixing of the two materials (noodle and starch) manually and in different ratios for 50 samples collected from the manufacturing process of the soap company. These experiments serve as a basis to see, in the future, if it would be possible to put this proposal on an industrial scale. In the case of industrial scale, starch would be inserted into a rotary valve through the adaptation of equipment, already marketed, which will act as a sort of push-button, promoting the mix of noodle and starch. To test the efficiency of the addition of starch to the noodle was carried out visual tests, tactile and humidity to ensure that such product, this proposed process, there would not be change in its parameters. The results showed the efficiency of starch use to obtain noodles with drier appearance, less adherent and presenting preserved physical- chemical parameters.

Key-words: Saponification. *Noodle* Production. Mass Compactation. Starch. Pulverization. Soap.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reação de saponificação com hidrólise de um triglicerídeo e hidróxido de sódio, resultando em sabão e glicerol.....	15
Figura 2 – Fruta a qual se extrai os óleos para a produção do <i>blend</i> . (A) polpa da qual é extraído o óleo de palma; (B) semente da qual é extraído o óleo de palmiste.	16
Figura 3 – Vista da área de envase do <i>noodle</i> em <i>big-bags</i>	18
Figura 6– Material pós-extrusão em forma de <i>noodle</i>	21
Figura 7 – Compactação de Massa na Válvula Rotativa	23
Figura 8 – Tempo total de pequenas paradas no ano.....	24
Figura 9 - Tempo total de paradas referentes à compactação de massa na válvula rotativa de janeiro a maio de 2015.....	24
Figura 10 – Operadores realizando atividade de desobstrução do equipamento.....	26
Figura 12 – Vista com corte transversal do Booster AT-1	29
Figura 13 – Comparação visual entre o noodle sem amido e com amido.	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 HISTÓRIA DO SABÃO	12
2.2 DIFERENÇAS ENTRE SABÃO E DETERGENTE	13
2.3 REAÇÕES DE SAPONIFICAÇÃO	14
2.4 MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DO <i>NOODLE</i>	15
2.5 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DO <i>NOODLE</i>	17
2.6 UTILIZAÇÃO DO <i>NOODLE</i> NO SABONETE E A PROBLEMÁTICA DO PROCESSO.....	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 MATERIAIS	27
3.2 MÉTODOS	27
4 RESULTADOS	31
5 CONCLUSÃO.....	35
6 REFERÊNCIA.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os sabonetes são sabões neutros misturados a componentes que os tornam especiais, são feitos para serem utilizados na higienização humana e apresentam uma qualidade superior a dos sabões para uso doméstico (MERCADANTE et al.,2010). Na fabricação de sabonetes o alto rigor no controle de processos e a utilização de matérias-primas que atribuam características específicas ao produto como, por exemplo, hidratação, frescor e fragrância agradável; são pré-requisitos para obter a satisfação do cliente.

Os sabonetes sólidos estão presentes em 100% das casas brasileiras o que faz dos sabonetes, neste formato serem os mais consumidos no país. De acordo com a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal e Cosmético), é consumida a proporção de 218 mil toneladas de sabonetes em barra para 4,8 mil toneladas de sabonetes líquidos no Brasil (MOTTA, 2007).

De uma maneira geral, a produção de sabonete ocorre através de dois processos independentes, sendo esses: i) a produção do *noodle* na etapa de saponificação; ii) o processo de mistura do *noodle* com outras matérias primas, como corante, açúcar, essência, amido; que resultará no produto final, na etapa chamada de acabamento.

O sabão *noodle* é o material resultante da reação de saponificação após a retirada de água da reação, que ocorre na área da fábrica chamada de Saboaria. Em uma definição simples, *noodle* é o sabão sem cheiro e sem cor que depois de misturados com outras matérias primas resulta no sabonete, com cores, cheiros e formas.

A eficiência do processo produtivo do *noodle* influencia diretamente na cadeia produtiva do sabonete, falhas nas etapas da saboaria geram altos prejuízos financeiros. Uma das paradas recorrentes ao processo é a pequena parada por compactação do *noodle* na válvula rotativa. A função dessa válvula rotativa é impulsionar o *noodle*, pós-extrusão, para que o material seja direcionado para o abastecimento dos silos que compõem o processo. Para o caso de venda às empresas terceirizadas o processo é formado por dois silos de envase que são os que armazenam o *noodle* para serem envasados em big-bags (embalagem de envio do *noodle* para essas empresas), no caso de produção do sabonete é direcionado ao abastecimento de três silos que alimentam diretamente as linhas de produção.

Soluções simples são sempre ideais para resolver problemas de paradas e desperdício dentro de processos industriais. Eliminar pelo menos um fator causador de problema em um universo de outros causadores é de extrema validade para gerar aumento de produtividade. Assim, este trabalho se propõe em indicar uma possível solução para esse problema de

pequenas paradas por compactação de massa na produção do *noodle* em uma empresa de fabricação de sabonete, localizada no município de Benevides, Estado do Pará.

Como o amido é utilizado nos processos produtivos de biscoitos e gomas de mascar, para evitar a agregação da massa nos equipamentos, no presente trabalho se propõe que esse material também seja utilizado com a mesma função, na produção do *noodle*.

Na verdade, o que se pretende com os resultados é utilizar futuramente um sistema de pulverização de amido, na válvula rotativa de transporte por meio da adaptação de um equipamento, já comercializado, que funcionará como uma espécie de pulsor, promovendo a mistura entre o *noodle* e o amido.

Vale ressaltar que, por se tratar de um trabalho que mostra uma problemática específica das empresas fabricantes de sabonetes, poucas referências bibliográficas foram encontradas. No entanto, o presente trabalho mostra a importância da engenharia industrial dentro de uma empresa, tanto no que se diz respeito ao processo produtivo, como no conhecimento e seleção dos materiais adequados para determinados meios, para que a melhoria do processo seja alcançada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Testar em um sistema manual o efeito da pulverização do amido na massa base para fabricação de sabonete, o *noodle*, proveniente de uma empresa localizada no município de Benevides, Estado do Pará, para a redução das perdas de produção causada pela compactação do *noodle* na válvula rotativa.

1.1.2 Objetivos específicos

- Comparar alterações visuais e táteis entre as massas bases tratadas e não tratadas com amido, controle de processo;
- Comparar a umidade de massas padrões e massas com amido para detectar possíveis alterações nesses valores;
- Verificar se esse sistema realizado em termos experimentais em laboratório seria viável para se estender para uma escala industrial.
- Analisar a quantidade de amido a ser adicionado, de tal forma que não sejam alteradas as características do produto final

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRIA DO SABÃO

Apesar de o sabão ter sido descoberto de forma praticamente acidental, este não é um produto encontrado de forma natural no meio ambiente, mas pode ser fabricado através de um processo químico considerado simples. É um produto semelhante ao pão, vinho, queijo, vidro, à cerâmica e a outros produtos cujo aparecimento perde-se nos tempos, mas que tiveram a sua origem de forma puramente despreziosa (REIS, 2012).

Como descreveu Pontos (2004), por volta de 2.800 a.C. tem-se as primeiras evidências de um material semelhante ao sabão encontrado em cilindros de barro em escavações na antiga Babilônia. De acordo com uma lenda romana, o sabão teve origem no Monte Sapo, onde realizavam sacrifícios com animais e a chuva arrastava a mistura de sebo animal derretido junto com as cinzas para as margens do rio Tibre. Nesse rio, as mulheres lavando as suas roupas, perceberam que ao usarem esta mistura que encrostava no barro, as roupas ficavam muito mais limpas e com um esforço muito menor, então os romanos deram o nome a esse material de sabão e à reação de obtenção do sabão, chamaram de reação de saponificação. Provavelmente, o termo “saponificação” tenha origem a partir do nome do Monte (Sapo).

Com o tempo a produção de sabão foi se transformando e nos séculos XV e XVI o produto passou a ser considerado um artigo de luxo. Os sabões passaram a ser produzidos em indústrias europeias, especificamente na França e Itália, nesse período já seguiam formulação exata de produção (BRASILEIRO, 2013).

De acordo com Fogaça (2011), a primeira patente do processo de fabricação de sabão data de 1791, a produção de sabão foi se especializando e hoje, produzir sabão segue a regra da reação entre ácido graxo (gorduras e óleos de origem vegetal ou animal) e um material alcalino. Normalmente, o álcali usado é o hidróxido de sódio (NaOH), que é conhecido, comercialmente, como soda cáustica.

Há relatos que durante a Primeira Guerra Mundial houve falta de gordura para se produzir sabões na Alemanha. Nesse contexto, em 1916, dois químicos alemães, H. Gunther e M. Hetzer desenvolveram o primeiro detergente sintético de uso comercial, chamado de Nekal (FOGAÇA, 2011).

2.2 DIFERENÇAS ENTRE SABÃO E DETERGENTE

Segundo Fogaça (2011), a produção de detergentes, teve início em 1890 através da descoberta do químico alemão A. Krafft, de que pequenas cadeias de moléculas de gordura ligadas ao álcool reagem como sabão. Dando origem assim, ao detergere (detergente) do latim que significa "limpar".

Considerando as propriedades químicas, os detergentes são substâncias constituídas por longas cadeias carbônicas (apolares) com um grupo funcional polar em uma de suas extremidades. A função do detergente é reduzir a tensão superficial dos líquidos, principalmente da água, facilitando a formação e a estabilização de soluções coloidais de emulsões e de espuma no líquido, essa ação ocorre através dos chamados agente de superfície ou agente tensoativo. Para que ocorra a penetração e limpeza, a molécula do agente tensoativo deve conter uma parte polar ou hidrofílica solúvel em água, e uma parte lipofílica solúvel em gordura. Detergentes também são empregados na formulação de produtos de higiene como xampus (SOUZA, 2010).

Os sabões são constituídos por sais orgânicos (ácidos carboxílicos) os quais as moléculas apresentam uma parte apolar e outra parte polar, quando os cátions de cálcio e/ou de magnésio, contido naturalmente na água, reagem com o sal orgânico do sabão e formam compostos pouco solúveis, diminuem sua concentração e seu poder de espumar, sendo esse um ponto de desvantagem do sabão (MÓL et al., 1995).

Os sabões formam estruturas em micelas que quando dispersas em um líquido, constituem uma das fases de um coloide, o que possibilita a remoção das gorduras. Como a cadeia dos ácidos graxos é apolar, a mesma é capaz de interagir com espécies apolares, como gorduras e outras sujeiras. Enquanto, o grupamento ácido carboxílico ionizado (carboxilato), por ser polar é capaz de interagir com moléculas de água. Devido a essas características, as moléculas de sabão interagem tanto com água como com gorduras, proporcionando a limpeza. (SOUZA, 2010).

A Tabela 1 apresenta um comparativo simplificado das características sabão e o detergente.

Tabela 1 – Diferença entre sabão e detergente

Parâmetro	Sabão	Detergente
Matéria prima	Óleo e gordura	Petróleo
Comportamento no ambiente	Biodegradável	Biodegradável ou não
Solubilidade em água	Pouco solúvel	Muito solúvel
Capacidade de limpeza	Fraca	Alta
Água dura	Não pode ser usado	Pode ser usado
Acidez	Não pode ser usado em meio ácido	-

Fonte: FOGAÇA (2011).

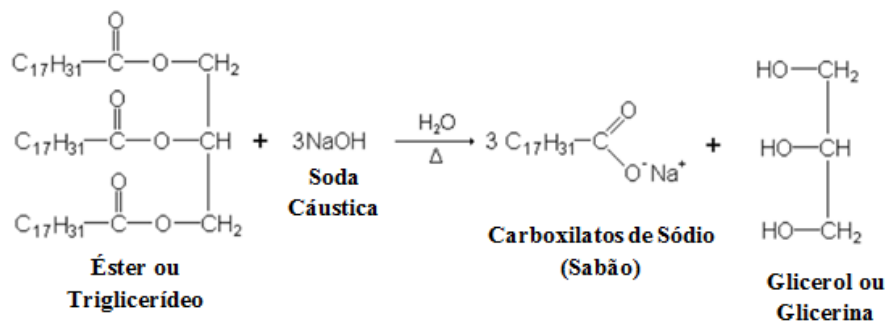
2.3 REAÇÕES DE SAPONIFICAÇÃO

Puget, et al. (2010) explicam que o sabão é produzido através da reação de hidrólise alcalina de um tipo especial de éster, que são os triglicerídeos, um triéster. Na produção de sabão podem-se utilizar matérias-primas de diversas origens, no caso de triglicerídeos que é o tipo de gordura mais abundante na natureza, podem ser provenientes do sebo de origem animal, dos óleos vegetais ou da mistura de ambos. Esses materiais sofrem hidrólise básica em altas temperaturas, produzindo sais de álcalis de ácidos carboxílicos de cadeia longa.

De acordo com Schirmann et al. (2011) uma vez que óleos e gorduras são ésteres, eles sofrem reação de hidrólise ácida ou básica, a hidrólise ácida produzirá o glicerol e os ácidos graxos constituintes; enquanto a hidrólise básica produzirá o glicerol e os sais de ácidos graxos. Assim, ao aquecer gordura em presença de uma base, é realizada uma reação química que produz sabão a partir dos sais de ácidos graxos. A reação de saponificação, descrita por Allienger et al. (1976) pode ser observada na Figura 1.

Para Ucko (1992), a atuação da soda cáustica (NaOH) na reação, por ser um álcali, tem caráter forte o que significa ter uma grande tendência em receber prótons. O NaOH se solubiliza quase que completamente em água e álcool liberando uma grande quantidade de íons OH⁻ que se dissociam facilmente em solução, reagindo com gorduras e óleos atuando como agente de limpeza. Os sabões alcalinos removem melhor a sujeira do que os neutros, devido às interações com as moléculas da mesma, porém a alcalinidade excessiva pode deixar o sabão impróprio para utilização, por isso a necessidade de se definir a porcentagem tolerável de alcalinidade e gordura para garantir a aplicação proposta para o produto e as boas condições de uso, sem trazer danos ao consumidor.

Figura 1: Reação de saponificação com hidrólise de um triglicerídeo e hidróxido de sódio, resultando em sabão e glicerol



Fonte: ALLIENGER et al. (1976).

2.4 MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DO *NOODLE*

Para que a produção de *noodle* atenda as especificações de formulação do sabonete, as matérias primas precisam atender alguns parâmetros, e com isso se ter a aprovação do produto final pelo controle de qualidade.

No processo são utilizadas quatro matérias primas: Gordura, Soda Cáustica (NaOH), Ácido Etidronico e EDTA (ácido etilenodiaminatetracético).

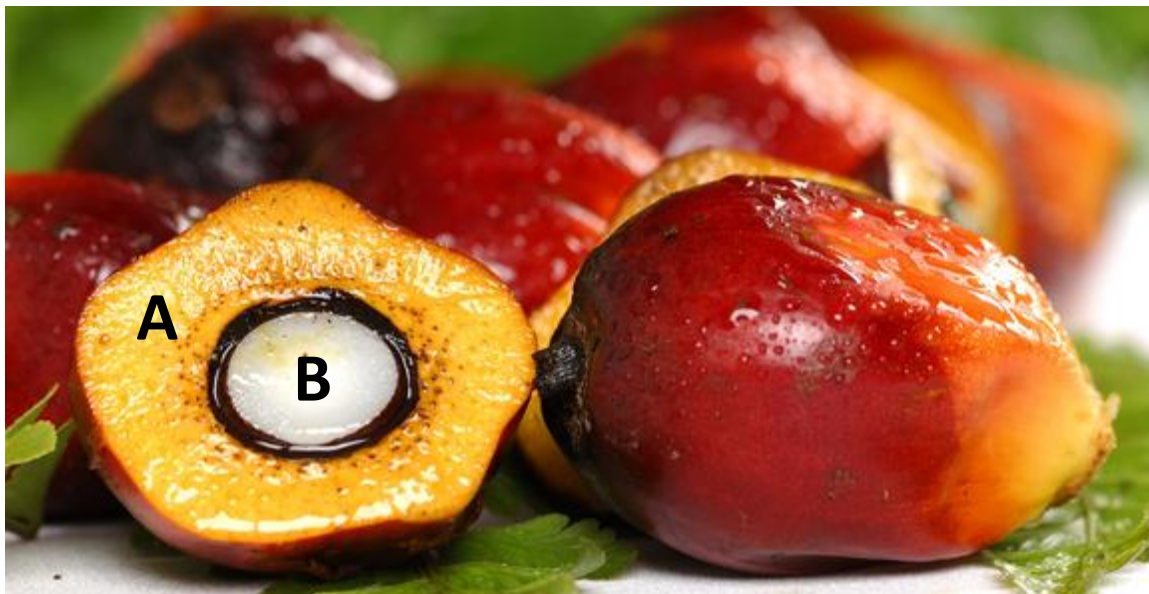
O ácido etidronico e EDTA são os agentes quelantes, que são agentes que atuam como sequestrantes de impurezas metálicas do processo, são elementos adicionados ao processo após a reação de saponificação na proporção de 0,08% de Etidronico e EDTA para 11 toneladas de gordura vegetal. Não são considerados elementos críticos de grande impacto na produção.

A soda cáustica é um componente fundamental para que ocorra a reação, na fabricação do *noodle* é utilizada a proporção de 22% de NaOH para cada 77% de gordura. O parâmetro de concentração da soda cáustica estabelecido para o processo é em média de 50% e ainda sofre diluição antes de entrar em processo de reação. Sua aparência deve ser límpida garantindo a não contaminação do processo através desta matéria prima, portanto é realizada análise visual no momento do recebimento, antes do descarregamento da soda.

Para o processo de produção de *noodle* a matéria prima com alto grau de análise é a gordura vegetal, chamado tecnicamente de *blend* (mistura, em inglês). O *blend* é o composto resultante da mistura de três óleos vegetais, chamados de óleo de palma, palmiste e estearina, obtidos a partir dos frutos da palma ou dendezeiro, *Elaeis guineenses*. A Figura 2 ilustra a fruta em que se extraem os óleos para a produção do *blend*.

De acordo com a Agropalma, empresa fornecedora de *blend*, o óleo de palma é extraído da polpa da fruta (mesocarpo) e o óleo de palmiste é extraído da amêndoa (semente). Apesar de extraído da mesma oleaginosa, ambos os óleos apresentam composições químicas e características físicas diferentes, devido diferenças na composição dos ácidos graxos. No óleo de palma predominam os ácidos palmítico e oleico, enquanto no palmiste estão presentes os ácidos láurico e mirístico. Devido à composição do óleo de palma, com aproximadamente 50% de ácidos graxos saturados e 50% de insaturados, o mesmo pode ainda ser fracionado de forma natural em triglicerídeos com diferentes pontos de fusão. Da extração do óleo de palma, no primeiro passo do processamento produz-se o óleo bruto; na sua segunda fase de transformação desse mesmo óleo, pode ser refinado ou também fracionado usando um processo de cristalização e separação simples, em que são obtidas frações sólidas chamadas de estearina, seu uso na fabricação de sabonetes atende a três propósitos: i) reduzir o tempo de saponificação, ii) endurecer o sabonete e iii) controlar o pH, caso o sabonete fique muito básico após a saponificação (AGROPALMA).

Figura 2 – Fruta a qual se extrai os óleos para a produção do *blend*. (A) polpa da qual é extraído o óleo de palma; (B) semente da qual é extraído o óleo de palmiste.



Fonte: AKIRA (2012).

Após a obtenção dos três componentes ocorre a “blendagem”, que consiste em um processo simples de mistura dos óleos em proporções de acordo com a formulação estabelecida pelo fornecedor. O produto final resultante da mistura deve atender os seguintes

parâmetros mostrados na Tabela 2, para então ser liberada a utilização no processo de produção de *noodle*.

Tabela 2 – Laudo de Recebimento de Gordura de Palma para Massa de Sabonete

Característica	Análise físico-química		Unidade
	Min	Max	
Aparência – MP	Apar. Líquido Límpido		-
Índice de Iodo	38	45	%
Ácidos Graxos Livres	0	0,1	%
Cor Lovibond Red cubeta 5 1/4"	-	3,5	-
Índice de Saponificação	194	212	mg KOH
Porcentagem de Voláteis	0	0,2	%
Ácido Láurico (C12:0)	7	11	%
Ácido Mirístico (C14:0)	2	6	%
Ácido Palmítico (C16:0)	35	45	%
Ácido Esteárico (C18:0)	3	9	%
Ácido Oleico (C18:1)	30	40	%
Ácido linoleico (C18:2)	5	12	%
Umidade	-	0,2	%

Fonte: Dados Internos de uma Empresa de fabricação de sabonete (2015).

2.5 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DO *NOODLE*

O processo de fabricação do *noodle* ocorre independente a produção de sabonetes. O *noodle* é formado a partir da reação de saponificação. Após essa reação química, o produto final (*noodle*) pode ser destinado aos silos das linhas de produção de sabonete ou para os silos do envase, em que o mesmo é armazenado em *big-bags* e será destinado para fábricas terceirizadas que produzem outras versões distintas de sabonete. A Figura 3 mostra os *noodles* armazenados em *big-bags*.

A fabricação de *noodle*, mais especificamente, consiste em duas atividades: saponificação e secagem. No processo de saponificação ocorre à reação entre a gordura vegetal, com temperatura mínima de 90°C e a soda cáustica (NaOH) no equipamento chamado JET. Neste equipamento ocorre à união das linhas de água industrial, soda, gordura

e vapor, no mesmo acontecem o primeiro contato entre as matérias primas gerando um produto inicial chamado de emulsão, devido sua característica líquida e heterogênea.

Figura 3 – Vista da área de envase do *noodle* em *big-bags*.



Fonte: Autoria Própria (2015).

Essa emulsão, resultante do JET, passa pelo reator, que são dois cilindros em que a alta temperatura e pressão finalizam a homogeneização dando consistência à mistura, formando a massa vegetal. Porém, esse material apresenta ainda um alto teor de umidade (24% a 26%) e consistência pastosa, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Amostra de massa vegetal extraída para testes de parâmetros durante o processo de fabricação



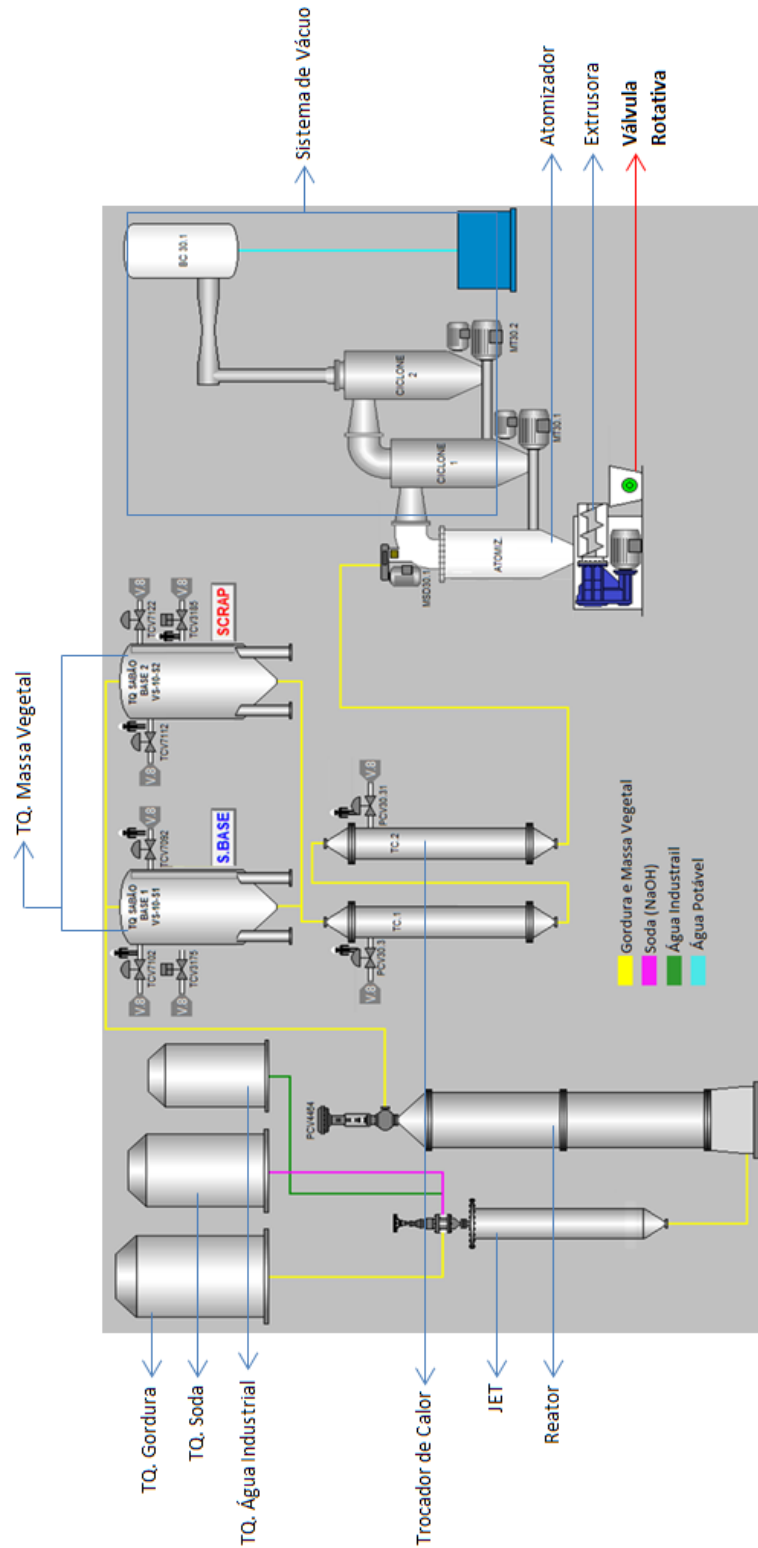
Fonte: Autoria Própria (2015).

Esse produto retirado do reator, ainda na forma de massa vegetal, fica armazenado em dois tanques de 20 toneladas, para que seja iniciado o processo de secagem. A secagem consiste na evaporação da água presente na massa e para que isso ocorra à mesma é transferida por bombeamento para circulação entre os trocadores de calor, em que é injetado vapor quente para que as moléculas de água entrem em ebulição e evaporem. A injeção de vapor nos trocadores é o que define o nível de secagem do material, quanto mais vapor é injetado, mais seco a massa ficará, e quanto menos vapor é injetado no processo, o resultado será um *noodle* com maior umidade.

A umidade do *noodle* como produto final deve variar entre 13% e 16%, nessas condições é possível uma boa extrusão e uma boa produção de sabonete. Apesar do ponto de umidade ser definido nos trocadores, a linha conta com o Atomizador como instrumento auxiliar da secagem e que irá possibilitar a compactação da massa para ser extrusada. No atomizador ocorre à pulverização do *noodle* em pequenas partículas na parede do equipamento, nesse processo ocorre à liberação do vapor restante no produto através de

sucção por um sistema a vácuo (Figura 5). O produto final gerado será destinado à produção de sabonetes (Figura 6).

Figura 5 – Processo de Produção de Noodle



Fonte: Empresa da Fabricação de Sabonetes (2015).

Figura 6– Material pós-extrusão em forma de *noodle*



Fonte: Autoria Própria (2015)

2.6 UTILIZAÇÃO DO *NOODLE* NO SABONETE E A PROBLEMÁTICA DO PROCESSO

Como descreveu Moreira (2011) o *noodle* é a principal matéria prima para a produção de sabonete em barra.

Independente da versão do sabonete, o mesmo deve conter o *noodle* em sua formulação, pois esse é o responsável por proporcionar a limpeza desejada que somada a outras matérias primas, proporcionará também outras ações sensoriais.

As etapas de produção do sabonete são divididas em dois processos, que consistem na reação de saponificação em que será produzido o *noodle* e na produção do sabonete cujo processo não ocorre reação, é um processo que acontece a frio e apenas com misturas de matérias primas como: óleos, açúcar orgânico, sal, água, essências, corantes, amido e outros aditivos.

O amido é um aditivo que associado ao *noodle* forma a massa base para a produção das pastilhas de sabonete.

Segundo Mercadante et al. (2010), a utilização do amido em até 10 % do peso do sabonete gera um sabonete opaco com espuma muito consistente, deixando o sabonete mais suave e cremoso, atuando também como hidratante da pele.

A indústria utiliza o amido de milho em vários setores como cosméticos, fármacos, alimentícios, entre outros. Além de o amido ser usado na formulação de variados produtos, o mesmo também pode ser usado para evitar a agregação dos produtos nos equipamentos. Como no caso da produção de gomas de mascar e de biscoitos que utilizam o amido para evitar que a massa agregue nos equipamentos, formando uma fina camada sobre a superfície que possibilita melhor manuseio e movimentação do produto sem que haja compactação ao longo do processo.

No caso na empresa de fabricação de sabonete em estudo, o histórico de parada por massa compactada na válvula rotativa era registrado como pequenas paradas com tempo máximo de dez minutos que ocorriam repetidas vezes ao longo do dia. Esses históricos são obtidos por meio do emprego de ferramentas que analisam a eficiência dos equipamentos, levando em consideração performance, qualidade e disponibilidade do mesmo. As contabilizações dessas ocorrências geram o resultado de OEE (Overall Equipment Effectiveness), o OEE é a forma de mostrar a eficiência real do equipamento, isto é, quantos itens bons foram produzidos comparados com a quantidade de itens bons que o equipamento tem capacidade de produzir de acordo com sua especificação (BUSSO, 2013).

No entanto, em 2014 a empresa aumentou a capacidade de produção, e na nova fábrica, com o processo ainda em fase de estabilização, foi observado que tal problema vem se tornando cada vez mais impactante, deixando de ser visto como uma pequena parada.

A análise do problema identificou que vários fatores podem levar a compactação e consequente parada no processo, os principais são: alta umidade da massa, alto teor de gordura, alta temperatura do *noodle*, queda de energia, falha no compressor responsável por realizar o transporte da massa e quebra/falha de equipamentos que necessite atuação da manutenção. A Figura 7 mostra a compactação do *noodle* na Válvula Rotativa, em que é possível perceber total obstrução do espaço em que a massa deve cair para ser enviada para o abastecimento dos silos.

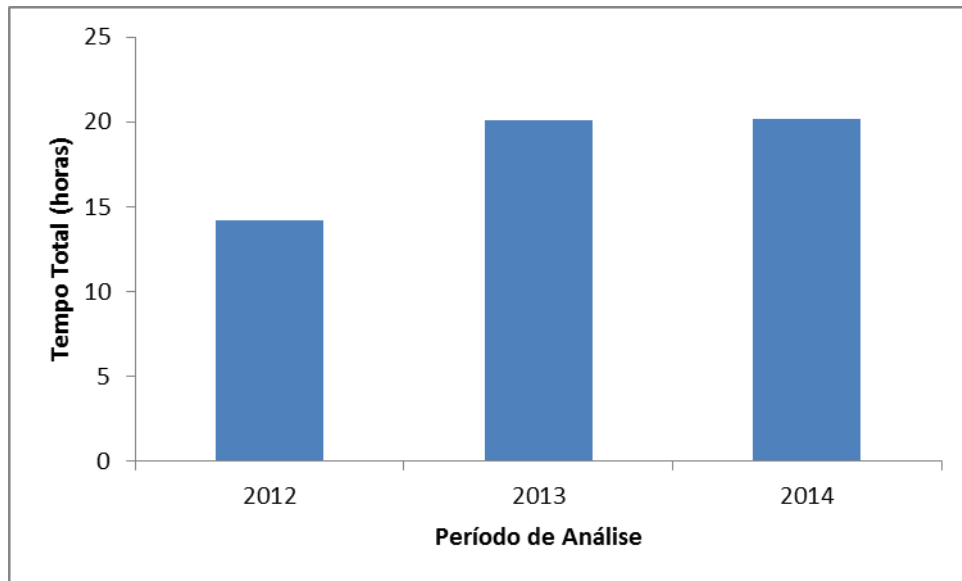
Figura 7 – Compactação de Massa na Válvula Rotativa



Fonte: Autoria Própria (2015).

A Figura 8 mostra o tempo referente às paradas por compactação de massa, do período de fevereiro de 2012 a outubro de 2014 (fechamento da fábrica antiga). No ano de 2012 a duração das paradas foi de 14 horas e 19 minutos, em 2013 totalizaram 20 horas e 10 minutos e em 2014, 20 horas e 14 minutos.

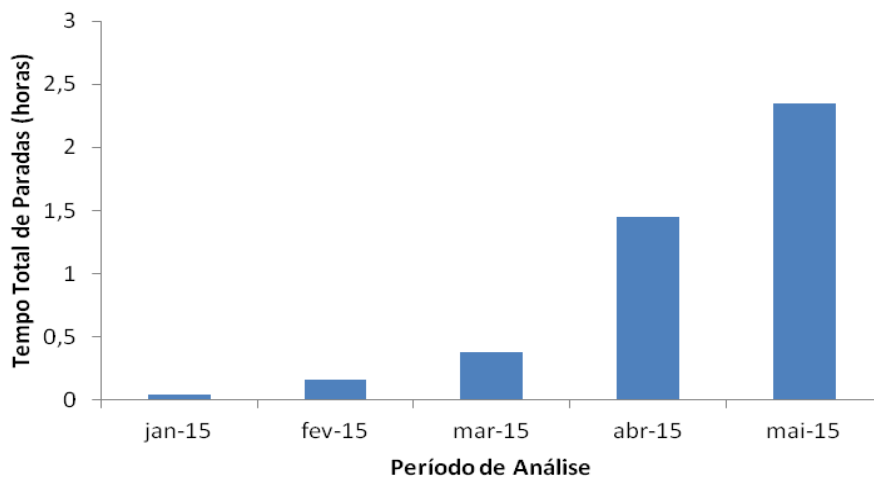
Figura 8 – Tempo total de pequenas paradas no ano.



Fonte: Empresa de fabricação de sabonete (2015).

Depois da mudança para nova planta da fábrica, houve um aumento progressivo no total de horas de paradas correspondentes à compactação. Na Figura 9 é mostrado o tempo de parada até maio de 2015.

Figura 9 - Tempo total de paradas referentes à compactação de massa na válvula rotativa de janeiro a maio de 2015



Fonte: Empresa de fabricação de sabonete (2015).

Vale ressaltar que, nos primeiros meses do ano a empresa estava em evolução pós comissionamento de partida de planta e que eventualmente os registros de paradas podem não ter sido priorizados. Desta forma, o tempo de parada foi contabilizado a partir do momento

em que foi implantada a ferramenta de melhoria que estuda o tempo e as causas das paradas. Assim, tiveram o tempo de 59 horas e 21 minutos de paradas com o registro indicando a causa por massa compactada na válvula rotativa.

A produção nominal da extrusora é de 8,5 t/h, que representa a capacidade de produção da nova fábrica, portanto o tempo de parada contabilizado representa uma perda de produção de 503,285 toneladas de *noodle*. Uma vez que o 1kg de *noodle* vale aproximadamente R\$3,10 observa-se que essas paradas representariam cerca de 1 milhão e 500 mil reais de faturamento para fábrica, ainda em produto semiacabado.

Para melhor entendimento, esse valor é transformado em capacidade de produção de sabonetes, fazendo o levantamento para as linhas de alta velocidade, que são as que apresentam capacidade de produção de até 600 pastilhas/minuto. Assim, considerando que para produzir um lote é utilizado 7.350 kg de *noodle* que resultará em 17 mil caixas contendo cinco sabonetes cada, tem-se uma perda de 503,285 toneladas da massa base. Esses dados mostram que foi deixado de produzir aproximadamente 68 lotes, o que representa 5.780.000 pastilhas de sabonetes.

Mesmo esses dados não fazendo parte da discussão sobre frequentes paradas na produção, ainda assim representa um importante impacto no faturamento da empresa. De forma tão importante quanto à representação financeira dessas falhas, as paradas por compactação representam também um fator de atenção no âmbito de segurança, uma vez que o processo de desobstrução expõe o operador a risco de acidentes na execução da atividade. A Figura 10 mostra os operadores retirando o *noodle* do equipamento. Para desenvolver a atividade ocorre contato direto do operador com o equipamento, apesar do mesmo estar desligado no momento da retirada do material. A atividade segue em um processo de liga e desliga até que todo material seja removido e o fluxo de rotação retomado, sendo por isso considerada uma atividade de atenção e risco iminente ao operador.

Dessa forma, utilizar pulverização de amido na etapa do processo de fabricação do *noodle* poderia reduzir a compactação observada devido a características intrínsecas do material, minimizando as perdas econômicas decorrente da parada do processo e o risco de acidente. O processo de adição de amido proporciona o ressecamento aparente da superfície do material resultando na diminuição da aderência da superfície da massa que origina o *noodle*.

Figura 10 – Operadores realizando atividade de desobstrução do equipamento



Fonte: Autoria Própria (2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

As amostras do *noodle* utilizadas nesse trabalho foram obtidas da empresa de fabricação de sabonete, localizada no município de Benevides, estado do Pará e os ensaios experimentais foram realizados na empresa.

A empresa produz o *noodle* e fabrica duas versões de sabonetes que são comercializados pela empresa. A produção destas versões é dividida em duas linhas de alta velocidade, que produz a versão de caráter mais simplificada e uma linha de alta complexidade, que produz a versão de sabonetes com maior quantidade de matérias primas em sua composição. O trabalho foi realizado na área denominada saboaria, que é a área onde realiza a produção de *noodle*.

3.2 MÉTODOS

Foram coletadas 50 amostras para controle, as quais não receberiam tratamento com amido e dos mesmos lotes de controle foram coletados mais 50 amostras que receberam o tratamento com amido. As amostras foram coletadas em sacos que já são usados no processo para coletas de amostragem feitas pelo controle de qualidade. Esses sacos são esterilizados e possibilitam vedação. Foram utilizados 150 gramas de *noodle* para cada amostra que sofreu o tratamento com o amido, a mistura foi feita de forma manual e foram utilizadas proporções aleatórias de amido. Em alguns casos ocorreu saturação na amostra e em outros se verificou uma proporção mais real para a esperada no trabalho.

Após a mistura das amostras de *noodle* com amido foram realizados testes periódicos de avaliação visual, tátil e umidade. Todas as amostras foram armazenadas livres da luz, calor e umidade, para que pudessem ser controladas somente as possíveis alterações que o amido pudesse causar no *noodle*.

No processo produtivo normal, não são controlados os parâmetros pós-liberação do material, uma vez que o controle de qualidade realiza as análises durante e após o processo produtivo, o lote é considerado liberado ou bloqueado até que ele seja utilizado para a produção dos sabonetes. Porém, neste trabalho foram realizadas análises, nos períodos de 10, 20, 40 e 90 dias após a produção do lote para que pudesse ser percebida a influência que o material sofreria junto ao amido.

As análises visuais e táteis foram realizadas pela percepção de seis operadores e quatro auxiliares da empresa que avaliaram as condições do material, através de análise sensorial e comparativa entre o *noodle* com tratamento e sem tratamento.

Para realizar as medições de umidade foi utilizada uma balança de halogênio (OHAUS), calibrada e com utilização diária no processo. As análises foram realizadas por um auxiliar da saboaria da empresa, treinado para desenvolver tal atividade. A medição ocorre da seguinte maneira: primeiramente acontece a raspagem do *noodle*, que é transferido para o prato da balança que em aproximadamente 15 minutos apresenta o resultado em percentual de umidade da amostra. A Figura 11 ilustra o método para realizar o teste de umidade.

Figura 11 – Método de análise de umidade do noodle



Fonte: Autoria Própria (2015).

Os testes de umidade das amostras deste trabalho foram realizadas pelo mesmo auxiliar, no mesmo intervalo de tempo e utilizando a mesma balança em todo o processo. Durante o período de testes, a balança foi calibrada uma vez pela empresa responsável.

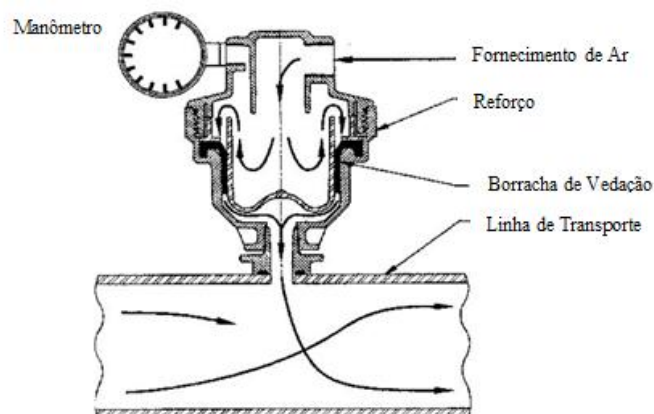
Como foi mencionado, os resultados desse trabalho servirão como base para iniciar os testes de pulverização de amido no *noodle* utilizando um equipamento que deverá ser adaptado ao processo para que o mesmo ocorra em escala industrial.

A utilização deste equipamento, comercialmente chamado de Booster AT-1, não foi contemplada neste trabalho pois deverão ser avaliados os riscos de segurança ao adaptar o equipamento de acordo com a Norma Regulamentadora 16 (NR-16), norma que rege Atividades e Operações Perigosas, e define os critérios técnicos e legais para avaliar e caracterizar as atividades e operações perigosas e o adicional de periculosidade. De acordo a legislação são considerados agentes de periculosidade: Líquidos Inflamáveis, Explosivos, Radiações Inonizantes e Eletricidade (Lei nº 6.514/77 - SessãoXIII).

Para este trabalho deverá ser avaliados os riscos de explosivos, uma vez que a pulverização do amido tende a gerar uma nuvem de pó com granulo fino, o que necessita de avaliação. O setor onde ocorre essa geração de nuvem poderá ser classificado como área controlada, uma vez que substâncias explosivas são capazes de, rapidamente, transformarem-se em gases, produzindo calor intenso e pressões elevadas (SESI, 2008).

A utilização do Booster AT-1 consiste em um equipamento já comercializado (AIR-TEC system) que funciona como um impulsionador de material através de um sistema que utiliza ar comprimido e diferença de pressão para que ocorra o transporte do material pela linha. A Figura 12 mostra esquematicamente o equipamento e o seu funcionamento.

Figura 12 – Vista com corte transversal do Booster AT-1



Fonte: Manual Booster AT-1, AIR-TEC system.

Futuramente o Booster AT-1 deverá ser acoplado ao processo viabilizando a pulverização de amido, através do sistema de ar que será introduzido para o reforço passando por um cabeçalho de fornecimento de ar. Quando a pressão na linha de transporte é menor do

que a pressão do ar no cabeçalho, o ar flui através do impulsionador encaixando-se a linha de transporte. O equipamento deverá ser adaptado à linha de transporte de *noodle*, em um intervalo anterior a válvula rotativa, possibilitando que o processo de pulverização ocorra direto na válvula, no ponto imediato após a extrusão do noodle, evitando assim a compactação do material no equipamento.

4 RESULTADOS

Após os testes realizados foi percebido em relação à eficiência do tratamento com amido que de acordo com os parâmetros visual, tátil e de umidade para a amostragem coletada o resultado foi satisfatório.

Nos testes visuais comprovou-se que o *noodle* continua com aparência padrão, porém é percebida a presença de outro componente agregado ao material como pode ser visto na Figura 13. Essa Figura apresenta um comparativo entre a amostra controle, com pouco amido (proporção de 5g de amido para 150g de *noodle*) e a amostra com saturação (25g de amido para a mesma massa de *noodle*).

Figura 13 – Comparação visual entre o noodle sem amido e com amido.



Fonte: Autoria Própria (2015).

Ao realizar os testes táteis, foi percebido por todos que a massa apresentava aparência seca e pouco aderente. Foi descrito por alguns que o material estava aparentemente com maior dureza o que causava uma aparência mais solta entre os grânulos de *noodle*. Essas características foram percebidas mesmo nas amostras que receberam tratamento de amido em menor proporção. Nesta análise não foi relatado qualquer impedimento ao processo de adição de amido, inclusive levantou-se a hipótese de que o *noodle* com a superfície mais endurecida e com a condição interna mantida pode facilitar no processo de sua quebra para a produção de sabonete. Essa etapa é considerada necessária para o processo de mistura e homogeneização da massa com as outras matérias primas utilizada na formulação dos sabonetes sólidos.

Segundo dados dos estudos realizados por Farias et al. [200?], que analisaram a porcentagem de amido utilizado para a produção das barras de sabonetes, a adição de amido

trouxe as seguintes vantagens: melhoria na aparência da barra, redução do problema de rachadura (crack), diminuição da quantidade de alcalinidade livre, diminuição a perda de água da barra, além de proporcionar maior suavidade à barra quando em contato com a pele. Os pesquisadores relataram ainda que o tempo de mistura dos ingredientes pode ser reduzido com a adição do amido por causa do seu poder aglomerante. Isso mostra a eficiência da utilização do amido no processo de produção de sabonetes, o que torna mais concreto a possível utilização do componente na massa base, uma vez que melhora a qualidade do *noodle*, podendo, portanto essa melhoria ser refletida na condição do sabonete.

Através dos testes de umidade comprovou-se que o teor de água no material se mantém inalterado na amostragem. Com base nos dados apresentados na Tabela 3, pode-se comparar a umidade de controle com a média das umidades dos testes periódicos e observar que os valores são estatisticamente idênticos (Teste t pareado, $t = 1,7532$; valor de $p = 0,08582$; IC 95%).

Tabela 3 – Resultados dos testes de umidade das amostras controle e tratadas com proporções aleatórias de amido

Lote	Umidade controle	Umidade com amido				Média umidade com amido	Desvio padrão
		10 dias	20 dias	40 dias	90 dias		
Q30338	14,19	14,73	14,13	13,98	14,27	14,28	0,09
Q30339	13,76	13,95	14,36	14,01	13,9	14,06	0,30
Q30340	14,27	14,96	13,89	14,03	14,75	14,41	0,14
Q30341	14,35	13,98	14,25	13,81	14,19	14,06	-0,29
Q30342	14,95	14,79	14,58	14,12	14	14,37	-0,58
Q30343	14,39	14,5	13,98	13,99	14,14	14,15	-0,24
Q30344	14,09	14,16	14,98	14,02	14,36	14,38	0,29
Q30345	14,56	14,1	13,99	14,93	14,08	14,28	-0,29
Q30346	14,49	14,43	14,98	14,56	14,22	14,55	0,06
Q30347	14,33	14,17	14,58	14,45	13,89	14,27	-0,06
Q30348	14,55	14,78	14,23	13,56	14,09	14,17	-0,39
Q30349	13,58	13,46	13,12	13,98	14,2	13,69	0,11
Q30350	14,4	14,13	13,56	14,74	14,23	14,17	-0,24
Q30351	13,88	14,12	14,27	14,78	14,01	14,30	0,41
Q30352	14,49	14,86	15,23	14,88	14,2	14,79	0,30
Q30353	13,88	13,6	14,13	13,67	14,11	13,88	0,00

Continuação Tabela 3 – Resultados dos testes de umidade das amostras controle e tratadas com proporções aleatórias de amido

Lote	Umidade controle	Umidade com amido				Média umidade com amido	Desvio padrão
		10 dias			90 dias		
Q30354	13,53	13,97	14,45	14,36	14,29	14,27	0,74
Q30355	14,52	14,78	13,98	13,67	14,55	14,25	-0,27
Q30356	14,42	13,91	14,32	14,25	14,02	14,13	-0,30
Q30357	13,96	14,09	14,57	14,93	13,81	14,35	0,39
Q30358	13,56	14,11	14,68	14,46	14,45	14,43	0,87
Q30359	14,34	14,38	15,22	14,35	14,78	14,68	0,34
Q30365	13,69	14,1	13,57	14,36	13,95	14,00	0,31
Q30366	14,1	14,23	14,76	14,02	14,25	14,32	0,22
Q30367	14,4	14,56	15,07	14,51	14,12	14,57	0,16
Q30368	14	14,59	14,33	14,58	14,22	14,43	0,43
Q30369	13,66	14,11	13,82	14,21	13,97	14,03	0,37
Q30370	13,74	13,46	13,59	14,07	14,05	13,79	0,05
Q30371	14,84	14,14	14,97	14,22	13,68	14,25	-0,59
Q30372	13,75	14,01	13,68	13,99	14,9	14,15	0,40
Q30373	13,9	14,08	13,58	14,32	14,25	14,06	0,16
Q30374	13,91	14,38	13,97	13,93	13,8	14,02	0,11
Q30375	14,63	14,2	15,66	14	14,13	14,50	-0,13
Q30376	13,87	14,03	14,15	14,05	13,78	14,00	0,13
Q30377	14,07	13,95	14,86	13,98	14,32	14,28	0,21
Q30378	14,52	14,13	14,23	14,89	14,04	14,32	-0,20
Q30379	13,92	14,09	13,54	13,84	14,02	13,87	-0,05
Q30380	14,08	14,46	14,21	14,14	13,74	14,14	0,06
Q30381	13,67	13,6	13,88	13,98	13,72	13,80	0,13
Q30382	13,79	14,36	14,25	13,67	13,86	14,04	0,25
Q30383	14,62	14,78	13,99	14,21	14,28	14,32	-0,30
Q30384	14,14	14,44	14,01	13,65	14,44	14,14	-0,01
Q30385	14,17	14,73	13,54	14,84	14,85	14,49	0,32
Q30386	14,3	14,13	14,66	14,51	13,93	14,31	0,01
Q30387	14,02	14,47	14,33	14,18	14,09	14,27	0,25

Assim, verificou-se que a adição de amido ao *noodle* não alterou a qualidade desse subproduto da empresa de fabricação de sabonete avaliada. Isso mostra que esse processo, inicialmente pode ser implantado na empresa.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Tendo em vista a melhoria dos processos de produção, ganho de produtividade, melhor uso da capacidade dos equipamentos e maior segurança para os operadores, foi desenvolvida uma proposta de melhoria para mitigar o problema de paradas por massa compactada na válvula rotativa.

Ao realizar teste manual de mistura entre o *noodle* e o amido comprovou-se a eficiência do uso desse segundo material. Nesse processo se alcançou resultados de *noodle* com aparência mais seca e menos aderente, e ainda com seus parâmetros físico-químicos conservados.

Os testes de umidade dos produtos da mistura *noodle* mais amido exigia maior atenção para os resultados, uma vez que este seria um dos principais fatores determinantes para concluir a eficiência desse processo. Portanto, seria necessária a instalação de um equipamento ideal para que possa ser realizados testes em escala industrial.

Nas análises de percepção, que foram os testes visuais e táteis, nas quais se contava com a experiência dos colaboradores envolvidos no processo, para identificar e descrever os resultados percebidos foram verificadas maior dureza na superfície do material e menor aderência do *noodle*, aparentando ser um material de difícil agregação.

Os resultados de umidade mostraram-se satisfatórios para todas as amostras coletadas. Ao realizar análises testes nos períodos estabelecidos e compará-las com o resultado de umidade das amostras de controle percebeu-se que as variações eram insignificantes, além de que as variações apresentadas não extrapolavam os limites de aceitação estipulados pelo controle de qualidade da empresa onde foi desenvolvido este trabalho.

Assim conclui-se que o uso do amido não altera os parâmetros do *noodle* e atribui ao material, características necessárias para garantir a não compactação da massa de sabonete na válvula rotativa.

É importante realizar análise de segurança, contemplando os riscos de implantação e impacto das mudanças aos operadores, em trabalhos futuros para que o projeto seja efetivamente eficiente. Devem ser realizados também estudos de layout e levantamento de custo de implantação. Os resultados apresentados servem como base para o desenvolvimento de trabalhos futuros e como análise para a implantação do sistema proposto, na empresa.

REFERÊNCIAS

ALBERICI, R. M.; PONTES, F. F. F. **Reciclagem De Óleo Comestível Usado Através Da Fabricação De Sabão**. Engenharia Ambiental; Espírito Santo do Pinhal, Vol. 01, N° 1, p. 73 – 76. 2004.

AGROPALMA. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.agropalma.com.br/produtos.asp>> Acesso em Experimentação No Ensino De Química Para A Educação Do Campo: Projeto De Produção De Sabão 19 de abril de 2015, às 15h28min.

ALLINGER, N. L. et al. **Química Orgânica**. Rio de Janeiro: LTC, 1976. 961 p.

BRASIL. **Congresso nacional**: Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Presidência da Republica.

BRASIL. Norma Regulamentadora 16. **Legislação Comentada: NR 1616 – Atividades e Operações Perigosas**. Organização do texto: SESI – Departamento Regional da Bahia. Bahia, 2008.

BRASILEIRO, S.P; **Experimentação No Ensino De Química Para A Educação Do Campo: Projeto De Produção De Sabão**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação do Campo) – Universidade de Brasília, 2013.

BUSSO, C. M; MIYAKE, D.I. **Análise Da Aplicação De Indicadores Alternativos Ao Overall Equipment Effectiveness (Oee) Na Gestão Do Desempenho Global De Uma Fábrica Global De Uma Fábrica**. Engenharia de Produção, Vol. 23, N°. 2, p. 205-225,.2013.

FOGAÇA,J.; **História Do Sabão**. 2011. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/historia-sabao.htm>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2015, às 23h16min.

FARIAS, B. F., ROCHA, D. M., CUSTÓDIO, K. A., ELIAS, M. J. **Desenvolvimento de Formulação de Sabão em Barra**. Corn Products Brasil. Maua Centro Universitário. [200?]

KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. **Proposta De Reciclagem Para Óleos Residuais De Cozinha A Partir Da Fabricação De Sabão**. 2011. p 38. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Medianeira, 2011.

MERCADANTE, R.; Assumpção, L. **Sabontes Prensados: Extratos Glicólicos E Outros Aditivos**. Paraná: Projeto Gerart, 2010, p. 13 (Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa Universidade Sem Fronteira – Extensão Tecnológica Empresarial da SETI).

MÓL, G. S; BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Água Dura Em Sabão Mole. **Química Nova na Escola**. Nº 2. 1995.

MOREIRA, C. A; **Avaliação Do Tempo Ótimo De Decantação De Glicerol No Processo De Produção De Sabões**. 2011. P 15-18. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Universidade de São Francisco, 2011.

MOTTA, E. F. R. O. **Dossiê Técnico: Fabricação de Produtos de Higiene Pessoal**; REDEC – Rede de Tecnologias do Rio de Janeiro. p 11-15. 2007

REIS, M. C.; **A história do sabão**, p. 1, 2002. Disponível em:

<<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Interessante/content/A-historia-do-sabao>>.

Acesso em 05 de julho de 2015, às 15:36.

SILVA, B. G.; PUGET, F. **Sabão De Sódio Glicerinado: Produção Com Óleo Residual De Fritura**. Engenharia Química; Espirito Santo, Vol. 6, Nº 11, p 03 – 04. 2010.

UCKO, D. A. **Ácidos, bases e sais**. Química para as ciências da saúde: Uma introdução à química geral, orgânica e biológica. São Paulo: Editora Manole, 1992. Cap7, 204-235 p.