UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

MICHELLE DA SILVA LIRA

MONITORAMENTO DA PRODUÇÃO DE COBERTURA DE MELANCIA PARA SORVETE UTILIZANDO FERRAMENTAS DA QUALIDADE

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

NÚCLEO DE NUTRIÇÃO

MICHELLE DA SILVA LIRA

MONITORAMENTO DA PRODUÇÃO DE COBERTURA DE MELANCIA PARA SORVETE UTILIZANDO FERRAMENTAS DA QUALIDADE

TCC apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientador: Leandro Finkler

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2018

Catalogação na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE – Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Ligia F. dos Santos, CRB4-2005

L768m Lira, Michelle da Silva.
Monitoramento da produção de cobertura de melancia para sorvete utilizando ferramentas da qualidade./ Michelle da Silva Lira. - Vitória de Santo Antão, 2018.
48 folhas.

Orientador: Leandro Finkler.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2018.

1. Produção de Alimentos. 2. Qualidade dos Alimentos. 3. Citrullus. I. Finkler, Leandro (Orientador). II.Título.

664.02 CDD (23.ed.) **BIBCAV/UFPE-132/2018**

MICHELLE DA SILVA LIRA

MONITORAMENTO DA PRODUÇÃO DE COBERTURA DE MELANCIA PARA SORVETE UTILIZANDO FERRAMENTAS DA QUALIDADE

TCC apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 20/07/2018.

BANCA EXAMINADORA

Maria Suzane da Silva Barbosa
(Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Michelle Galindo de Oliveira
(Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Mikaella de Moura Santos
(Examinador Externo)
Faculdades integradas da Vitória – Faintvisa

Dedico este trabalho a Deus, pois sem Ele eu não teria forças para essa longa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que Ele fez e tem feito na minha vida. Por todas graças alcançadas durante essa jornada. Se consegui chegar até aqui hoje foi por obra dele e a intercessão da Virgem Maria.

A minha mãe, Adaleia Bezerra, por todo apoio durante todos esses anos da graduação. Pela paciência, sabedoria e amor que sempre me ofertou. A mulher que sempre me encorajou a seguir em frente.

Minha eterna gratidão ao meu saudoso pai, José Timóteo, que será sempre minha inspiração de vida e que tenho a certeza que se alegra por eu ter chegado até aqui. Levo comigo todos seus ensinamentos.

A minha irmã, Mariane Lira, por toda parceria. Ela que além de irmã é uma grande amiga.

Meu namorado, Jeckson Jesus por todo incentivo, preocupação e participação para finalização desse trabalho.

A minha amiga irmã Elayne Laryssa pela cumplicidade desde o ensino fundamental e por sempre me incentivar a buscar mais o melhor de mim.

As minhas amigas Alyne e Maria pela irmandade e parceria de sempre. Que esses laços possam durar por toda vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Leandro Finkler pela dedicação, orientação, paciência e disponibilidade.

Agradeço a todos os professores do curso de Nutrição da UFPE/CAV por terem sido indispensáveis na minha formação.

A todos que participaram dessa jornada, meu muito obrigada.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

RESUMO

O desenvolvimento de um produto alimentício é um processo complexo e de natureza multidisciplinar que exige uma estreita relação entre a administração da empresa, a equipe de pesquisa e desenvolvimento e os setores de marketing, produção, compras, controle de qualidade e vendas, consumidores e fornecedores, para se obter o sucesso desejado. A melancia é uma fruta que pode ser utilizada para obter diferentes produtos, entre esses a cobertura para sorvete. Além disso, apresenta uma composição rica em água, vitamina C e boas quantidades de carotenóides, como o licopeno e o betacaroteno. A sua utilização também pode ser justificada por apresentar baixo custo e produção anual. As ferramentas da qualidade são importantes no desenvolvimento de novos produtos alimentícios pois auxiliam a sua produção desde as ideias iniciais, estruturação do processo até a resolução de problemas que podem surgir durante a sua produção. Assim esse trabalho tem por objetivo monitorar a produção da cobertura para sorvete a partir da melancia utilizando ferramentas da qualidade, dentre essas o brainstorming, fluxograma e diagrama de Ishikawa (espinha de peixe). O brainstorming foi utilizado para explanação das ideias de produtos que poderiam ser elaborados com a melancia. O fluxograma foi proposto para apresentar e detalhar todo processo de elaboração do produto, desde a recepção da matéria prima até o armazenamento do produto final. O diagrama de Ishikawa teve resultado em questão dos problemas que surgiram durante a elaboração do produto e trabalho. O trabalho permitiu experimentar as ferramentas da qualidade para o desenvolvimento da cobertura de melancia para sorvete. Isto possibilitou desenvolver uma sistemática que fez com que o processo fosse apresentado de maneira minuciosa a partir de observações anotadas na revisão técnica inicial e nos ensaios preliminares. Demonstrou-se, dessa maneira a valorosa contribuição que este tipo de organização pode prestar a equipes de pesquisa e desenvolvimento que visem, em seguida, otimizar as condições do processo na obtenção de novos produtos.

Palavras-chave: Novos produtos. Melancia. Brainstorming. Fluxograma. Diagrama de Ishikawa.

ABSTRACT

The development of a food product is a complex and multidisciplinary process that requires a close relationship between the company's management, research and development team and the marketing, production, purchasing, quality control and sales, consumer and supplier sectors, to achieve the desired success. The watermelon is fruit that can be used to get different products, among these the ice cream topping. In addition, it has a composition rich in water, vitamin C and good amounts of carotenoids, such as lycopene and beta-carotene. Its use can also be justified by its low cost and annual production. Quality tools are important in the development of new food products because they help their production from initial ideas, structuring the process to solving problems that may arise during their production. Thus, this work aims to monitor the production of ice cream coverage from watermelon using quality tools. Used the tools of quality, among them the brainstorming, flow chart and Ishikawa diagram (fishbone). The brainstorming was used to explain the ideas of products that could be elaborated with the watermelon. The flowchart was proposed to present and detail the entire product elaboration process, from the reception of the raw material to the storage of the final product. The Ishikawa diagram has resulted in question of the problems that arose during the elaboration of the product and work. The work has allowed us to experiment with quality tools for the development of watermelon to ice cream coverage. This made it possible to develop a systematics that made the process presented in a thorough way based on the observations noted in the initial technical review and the preliminary tests. In this way, the valuable contribution that this type of organization can give to research and development teams is then demonstrated, aiming to optimize the process conditions in obtaining new products.

Keywords: New products. Watermelon. Brainstorming. Flowchart. Diagram of Ishikawa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Simbologia usual do fluxograma.....19
Figura 1 – Fluxograma da cobertura de melancia para sorvete desenvolvido no quarto período..... 26
Figura 2 – Fluxograma da cobertura de melancia para sorvete desenvolvido no TCC..... 26
Figura 3 – Casca, entrecasca e sementes da melancia.....27
Figura 4 – Pedaços da polpa da melancia.....27
Figura 5 – Linha do tempo.....28
Figura 6 – Diagrama de Ishikawa com as variáveis que influenciaram a cobertura melancia para sorvete – semestre 2015.2..... 29
Figura 7 – Diagrama de Ishikawa – semestre 2016.1.....29
Figura 8 – Diagrama de Ishikawa – semestre 2016.2.....30
Figura 9 – Diagrama de Ishikawa – semestre 2017.1.....31
Figura 10 – Diagrama de Ishikawa – semestre 2017.2.....32
Figura 11 – Primeiro diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....33
Figura 12 – Segundo diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....34
Figura 13 – Resíduo do suco processado no liquidificador (filtro de plástico).....35
Figura 14 – Resíduo do suco processado no liquidificador (filtro de pano).....35
Figura 15 – Terceiro diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....35
Figura 16 – Quarto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....36
Figura 17 – Quinto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....37
Figura 18 – Sexto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1.....39
Figura 19 – Panelas utilizadas para a cocção da cobertura de melancia para sorvete.....39
Figura 20 – Resíduo do suco processado no processador de alimentos (filtro de pano).....42
Figura 21 – Resíduo da polpa que fica no processador.....42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química da melancia em 100 g de polpa.....17

Tabela 2 – Produtos sugeridos em brainstorming.....24

Tabela 3 – Produtos escolhidos pelas 10 equipes.....25

Tabela 4 – Condições trabalhadas.....33

Tabela 5 – variáveis, valores codificados e valores reais utilizados em cada planejamento experimental.....38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAV	Centro Acadêmico de Vitória
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 OBJETIVOS 15
2.1 GERAL 15
2.2 ESPECIFICO 15
3 JUSTIFICATIVA 16
4 REVISÃO DA LITERATURA 17
4.1 NOVOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS 17
4.2 MELANCIA 18
4.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE 19
4.3.1 Brainstorming 19
4.3.2 Fluxograma 20
4.3.4 Diagrama de Ishikawa (espinha de peixe) 21
5 MATERIAL E MÉTODOS 24
5.1 BRAINSTORMING 24
5.2 FLUXOGRAMA 24
5.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ESPINHA DE PEIXE) 24
6 RESULTADOS 26
6.1 BRAINSTORMING 26
6.2 FLUXOGRAMA 27
6.3 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA PRODUÇÃO DE COBERTURA DE MELANCIA PARA SORVETE 29
6.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ESPINHA DE PEIXE) 30
Formulação 40
7 DISCUSSÃO 42
8 CONCLUSÕES 45
REFERÊNCIAS 46

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de alimentos vêm atualizando e desenvolvendo novos produtos e processamentos, e os consumidores estão mais sensatos e preocupados em relação às novas tecnologias alimentares, o que pode influenciar a aceitação dos alimentos (VIDIGAL et al., 2014).

Logo, nota-se a importância de desenvolver produtos alimentícios de qualidade. Visto que cada vez mais os consumidores estão conscientes quanto aos benefícios e malefícios que um produto alimentício pode trazer para a saúde.

"A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma planta anual, de crescimento rasteiro, com várias ramificações que alcançam até 5 m de comprimento" (JONY et al., 2015, p.293). É fonte de minerais como o potássio, magnésio, cálcio, ferro e aminoácidos como acitrulina e arginina. Além disso, é rica em compostos com propriedades antioxidantes como o licopeno, vitamina C, flavonoides e outros compostos fenólicos (MASSA et al., 2014).

A melancia possui agradáveis características sensoriais de aroma, cor, sabor e refrescância. Logo, a polpa e a casca da mesma podem ser utilizadas para a produção de farinhas, produtos desidratados, doces, geleias, bolos, biscoitos e sucos de forma artesanal, ou em baixa escala industrial (MASSA et al., 2014). Encontra-se entre as frutas que apresentam altos teores de água e que produzem grande quantidade de resíduos como, cascas, entrecascas e sementes. Esses resíduos já tem sido aproveitados como forma de diminuir o desperdício devido sua alta perecibilidade (MASSA et al., 2014).

Além disso, é considerada uma das mais significativas frutas produzidas e comercializadas no Brasil, não somente por suas características nutricionais, como ainda pelo seu valor comercial (BHERING, 2003, apud, OLIVEIRA, 2015). O Nordeste é responsável por um terço da produção nacional, sobressaindo os estados da Bahia, Pernambuco e Maranhão (JONY et al., 2015).

A utilização da cobertura de melancia no mercado de gelados pode ser muito interessante visto que o mercado de sorvetes no Brasil movimenta cerca de R$ 2 bilhões por ano. Nos últimos anos, o consumo de sorvetes no Brasil cresceu constantemente. O volume saltou de 686 milhões de litros em 2003 para 1 bilhão em

2016, com destaque para 2014, que teve uma alta de consumo de 1,3 bilhão. O país é o 10º maior produtor mundial e o 11º maior consumidor, sendo o Nordeste a região com maior número de vendas (SEBRAE NACIONAL, 2017).

Neste cenário, o desenvolvimento de produtos apresenta grande perspectiva embora seja complexo e exija multidisciplinaridade. Nesta perspectiva, para o desenvolvimento de uma cobertura para sorvete a partir de suco de melancia, existem distintas ferramentas que podem ser utilizadas para alcançar um padrão de qualidade previamente estabelecido. Dentre essas ferramentas da qualidade estão o brainstorming, o fluxograma e o diagrama de Ishikawa (espinha de peixe) (SILVA; LUNA-FINKLER; FINKLER, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Monitorar a produção de cobertura para sorvete a partir da melancia utilizando ferramentas da qualidade.

2.2 ESPECIFICO

- Estabelecer um fluxo de etapas que irão compor o processo de obtenção da cobertura para sorvete;
- Desenvolver atividades de “Brainstorming” quando houver algum problema específico;
- Estruturar diagrama de Ishikawa (espinha de peixe) sempre que tiver ocorrido uma atividade “Brainstorming”;
- Produzir a cobertura de melancia para sorvete.

3 JUSTIFICATIVA

A produção de cobertura para sorvete foi uma atividade realizada na disciplina de Tecnologia de Alimentos do curso de Nutrição do CAV-UFPE e serviu de motivação para dar continuidade a compreensão de fatores que pudessem afetar o seu desenvolvimento em condições de laboratório.

Para isso, são utilizadas ferramentas da qualidade que são importantes no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, pois auxiliam a sua produção desde as ideias iniciais, estruturação do processo até a resolução de problemas que podem surgir durante a sua produção.

A melancia é fruta que pode ser utilizada para obter diferentes produtos, entre esses a cobertura para sorvete. Além disso, apresenta uma composição rica em água, vitamina C e boas quantidades de carotenoides, como o licopeno e o betacaroteno. A sua utilização também pode ser justificada por apresentar baixo custo e produção anual.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 NOVOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

O desenvolvimento de um produto alimentício é um processo complexo e de natureza multidisciplinar que exige uma estreita relação entre a administração da empresa, a equipe de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e os setores de marketing, produção, compras, controle de qualidade e vendas, consumidores e fornecedores, para se obter o sucesso desejado (GRACE et al, 2004). Em função de questões estratégicas, associadas à inovação, a participação de novos produtos no faturamento das empresas é uma necessidade crescente (VASQUEZ et al., 2001).

Portanto, a necessidade de desenvolvimento de novos produtos é cada vez maior. Entretanto, é menos evidente o impacto desta necessidade na geração de novas ideias para novos produtos. A taxa de sucesso na geração de novas ideias é pequena. De um modo geral os estudos mostram que é preciso gerar em média 12 ideias para se obter um produto de sucesso (COOPER, 1993).

Em virtude da inovação na indústria de alimentos, a meta é o lançamento de novos produtos no mercado para atender necessidades e gostos dos consumidores, como produtos mais atrativos, saborosos e digestivos. Com isso, necessita-se uma ampla quantidade e variedade de alimentos processados e com valor agregado com custo acessível, para atender a demanda do consumo atual (BRAGANTE, 2014).

O lançamento de novos produtos é essencial para as empresas, e os consumidores, tem aumentado as expectativas nisso, tornando o mercado de alimentos altamente competitivo. Para isso, as empresas se obrigam a trabalhar com maior agilidade e eficiência nessa questão (WILLE et al., 2004).

Um novo produto é decorrente da uma versão similar já existente no mercado, ou da incorporação de alguma melhoria no produto. A busca por alimentação saudável cria oportunidades para inovações, como redução de substâncias que desejam evitar; produtos sem aditivos, “naturais”; alimentos fortificados com vitaminas e sais minerais (VALVASSORI, 2010).

As empresas de alimentos orientadas para os clientes são relativamente inovadoras e trabalham com um tempo de resposta cada vez menor e mais eficiente,

possibilitando o aparecimento de um novo padrão de produção, baseado num novo padrão de consumo. Observam-se atualmente, mudanças nos produtos, nos processos de fabricação e na forma de organização das empresas. Tais mudanças assumem grande importância em razão da capacidade de discernimento dos consumidores quanto à qualidade, valor, aparência e funcionalidade dos produtos que adquirem (RODRIGUES 2003).

De acordo com Laidens (2007), a indústria de alimentos tem a característica de lançar um elevado número de produtos por ano. Contudo, os projetos têm falta de definição e sistematização, contribuindo para um elevado índice de falhas. Isso pode ocorrer, pois, na maioria das indústrias de alimentos, os projetos são baseados em procedimentos empíricos e baseados apenas no conhecimento, habilidades e experiências dos indivíduos. Essas falhas na indústria de alimentos não afetam apenas resultados financeiros ou estratégicos da empresa, mas podem também gerar consequências no âmbito da segurança alimentar, uma particularidade do setor.

4.2 MELANCIA

A melancia é uma fruta consumida por pessoas de várias classes sociais e por se tratar de um fruto de valor acessível, tornou-se popular em nosso país. O indivíduo que eventualmente consumi-la estará suprindo boa parte de suas necessidades diárias de água, açúcares, vitaminas e sais minerais. Além disso, sua coloração vermelha corresponde ao licopeno, um carotenóide que possui importante ação antioxidante, já nas cultivares de polpa amarela a pigmentação é em função dos carotenóides ß-caroteno e xantofilas. De acordo com Ferrari e colaboradores (2003), na (Tabela 1) é apresentada a composição química da melancia.

A melancia geralmente é consumida na sua forma in natura, na culinária, sua polpa suculenta serve de matéria prima na confecção de doces, sucos, geleia e molhos. Em alguns países utiliza-se a casca no preparo de picles e na Ásia e Oriente consome-se as suas sementes (FERRARI et al., 2013).

Tabela 1: Composição química da melancia em 100 g de polpa

COMPONENTES	COMPOSIÇÃO NUTRITIVA
Água	92,6%
Proteínas	0,5 g
Cinzas	0,2 g
Hidratos de Carbono Totais	6,4 g
Fibra	0,3 g
Cálcio	7,0 mg
Fósforo	10,0 mg
Ferro	0,5 mg
Sódio	1,0 mg
Potássio	100,0 mg
Vitamina A	590,0 UI
Tiamina	0,03 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	0,2 mg
Ácido ascórbico	7,0 mg
Valor energético	26,0 cal

Fonte: FERRARI, et al., 2013.

Segundo Costa et al. (2006), por se tratar de uma fruta rica em água e pobre em calorias, auxilia em dietas de emagrecimento, ajuda o organismo eliminar toxinas, apresentando função antioxidante, anticancerígena, reduz o colesterol e devido ao grande número de vitaminas e nutrientes revitalizam os consumidores, diminuindo o cansaço e estresse. Suas sementes secas e trituradas auxiliam no tratamento de pressão alta.

A melancia encontra-se entre as frutas que apresentam altos teores de água e que produzem grande quantidade de resíduos como, cascas, entrecascas e sementes (SANT'ANA; OLIVEIRA, 2005). Deve-se ressaltar a necessidade de seu processamento como forma de aproveitamento de resíduos e diminuição do desperdício devido sua alta perecibilidade.

4.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

4.3.1 Brainstorming

Essa ferramenta é precursora de muitas técnicas de geração de ideias existentes. Foi originalmente desenvolvida por Alex Osborn em 1930 e é provavelmente a mais conhecida e utilizada de todas. Brainstorming é bastante popular no Brasil, cuja tradução mais comum é tempestade de ideias. Esta técnica é

utilizada por grupos de trabalho ou times da qualidade para encorajar a geração, esclarecimento e avaliação de uma lista de ideias, de problemas ou de tópicos, de forma criativa e rápida, a respeito de determinado assunto (AILDEFONSO, 2005).

O brainstorming foi utilizado por Silva; Luna-Finkler; Finkler, (2014) como forma de escolher o produto (picolé probiótico) como para a construção do diagrama de Ishikawa. Os autores mostram que a ferramenta foi de suma importância para o desenvolvimento do produto, pois a partir dela foram surgido ideias e problemas que poderiam estar dificultando o desenvolvimento do produto final.

Segundo Forcellini (2002) este método pode ser usado em qualquer fase do desenvolvimento do produto, contudo é indicado para encontrar novas soluções de problemas mais gerais. É um método intuitivo na busca de soluções alternativas.

De acordo com Behr e colaboradores (2008), é interessante verificarmos alguns aspectos sobre essa ferramenta, como o ambiente, pois é importante que seja realizado em um confortável para os participantes darem suas contribuições. Outro aspecto importante é a distinção do grupo, pois quanto mais distinto mais ricas serão as ideias escolhidas, porém é importante que todos os envolvidos estejam focados para alcance do resultado. A presença de um condutor é importante para que a técnica seja desenvolvida com objetividade e para que se assegurem a espontaneidade das ideias. As palavras ditas não devem ser interpretadas nem alteradas pelo condutor, e este também deve evitar críticas às ideias para que nenhum participante fique inibido.

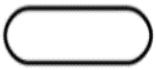
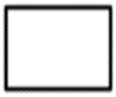
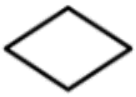
O brainstorming invertido é simplesmente uma inversão da regra da eliminação de críticas do brainstorming normal. O objetivo é estudar, discutir e analisar as ideias anotadas, imaginando todos os possíveis problemas que uma determinada ideia possa causar. Equivale a uma verdadeira sessão de análises e de críticas. O coordenador deve estar atento para que as discussões não se desviem das ideias que estão sendo estudadas (AILDEFONSO, 2005).

4.3.2 Fluxograma

Para Oliveira (2009), fluxograma é uma técnica de representação gráfica que se utiliza de símbolos previamente convencionados, permitindo a descrição clara e precisa do fluxo ou sequência de um processo, bem como sua análise e redesenho (Quadro 1). Os aspectos principais de um fluxograma, são os seguintes: Padronizar

a representação dos métodos e os procedimentos administrativos; Maior rapidez na descrição dos métodos administrativos; Facilitar a leitura e o entendimento; Facilitar a localização e a identificação dos aspectos mais importantes; Maior flexibilidade e Melhor grau de análise.

Quadro 1: Simbologia usual do fluxograma

	O círculo representa o início e fim de um processo ou etapa.
	O retângulo representa as diversas operações executadas num processo: identificação da operação e de quem executa. Esse registro deve ser feito no interior do símbolo, pois, facilita o entendimento da cadeia Fornecedor-Cliente de cada etapa.
	O losângulo representa a operação de decisão ou de chaveamento que determina o caminho dentre os vários possíveis. A decisão e as alternativas do caminho devem ser registradas no interior de cada símbolo (sim/não, positivo/negativo).
	A seta indica a direção do fluxo de uma atividade para outra. Indica os dados de entrada e saída de cada operação ou decisão, a identificação do dado deve ser feita sobre a linha, se necessário.
	Representa relatório, formulário, documento ou fichas diversas.
	Representa um conjunto de documentos identificados na operação.

Fonte: SCARTEZINI, 2009.

Segundo Silva; Luna-Finkler; Finkler, (2014) a descrição das etapas apresentadas no fluxograma permitiu um conhecimento técnico prévio para a utilização de outras ferramentas descrita no trabalho dos autores, além de ser necessária para descrever de maneira minuciosa as etapas do processo do picolé probiótico.

4.3.4 Diagrama de Ishikawa (espinha de peixe)

É uma ferramenta japonesa, criada por Kaoru Ishikawa, por isso é também chamada "diagrama de Ishikawa", sendo usada para levantar e identificar as causas dos diversos problemas existentes nos processos, além de fornecer os subsídios

necessários para analisá-los. Para tanto, deve-se aplicar o “método dos porquês” (MIGUEL, 2006).

O diagrama de Ishikawa, também chamado "diagrama espinha de peixe", devido à sua aparência. Consiste em uma representação gráfica semelhante a uma espinha de peixe, onde a coluna central representada por uma seta, aponta para o efeito ou consequência, e as suas ramificações representam as causas que estão afetando o processo (WILLIANS, 1995).

Para investigarmos as causas prováveis de um problema de qualidade essa ferramenta é bastante útil. Muitos autores afirmam que o sucesso no controle de qualidade depende do sucesso que se tem no uso desta ferramenta (MIGUEL, 2006).

Segundo Willians (1995), ao criar um diagrama de causa e efeito, é importante que haja discussão com pessoas não pertencentes à equipe, que estejam familiarizados com os vários aspectos do processo. Desse modo haverá menor probabilidade de que sua equipe deixe escapar fatores importantes.

De acordo com Magri (2009) para facilitar a análise, é determinado um conjunto de categorias relacionadas com os aspectos que possam interferir no problema ou efeito determinado. Essas categorias são chamadas de fatores 6Ms, porque envolvem:

- ✓ Mão de obra – inclui os aspectos relacionados as pessoas e a sua forma de trabalho;
- ✓ Material – inclui os aspectos relacionados a insumos e matérias primas;
- ✓ Máquina – são os aspectos relativos aos equipamentos;
- ✓ Medida – inclui a adequação e a confiança nas medidas como aferições, escalas, etc.;
- ✓ Meio ambiente – são as condições ou aspectos ambientais que possam afetar o processo;
- ✓ Método – referem-se os procedimentos, rotinas e técnicas utilizadas.

O processo de utilização do Diagrama de Causa e Efeito envolve os seguintes passos: Descrever o problema (efeito negativo) ou resultado a ser analisado, escolher as raízes de análise que serão utilizadas (Mão de obra, Máquina, Método, Material, Meio Ambiente, Tempo, etc.), listar as causas mais prováveis, organizar as

causas selecionadas por raiz, inter-relacionar as causas dentro da sua raiz, verificar ser existe relação de causas entre as raízes e selecionar as causas mais prováveis (MAGRI, 2009).

Fornari Junior (2010) utilizou essa ferramenta para desenvolver formas de se reutilizar os resíduos sólidos de coco verde, agregando valor ao mesmo e os utilizando como matéria-prima para a produção de compostos poliméricos.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 BRAINSTORMING

O brainstorming (tempestade de ideias) foi realizado em aproximadamente 40 minutos. A equipe junto com o coordenador (docente) discutiu sobre um objetivo/problema existente. A partir desse ponto, foram lançadas ideias acerca do objetivo/problema que foram anotadas para, em seguida, serem discutidas as possíveis ações que permitissem alcançar o objetivo e/ou o problema ser resolvido.

5.2 FLUXOGRAMA

Para a elaboração do fluxograma, foi necessário uma reunião entre a equipe, na qual foram pesquisadas as etapas necessárias para a produção da cobertura de sorvete. Na estruturação do fluxograma foram utilizados símbolos cuja simbologia tem um significado específico (quadro 1). A equipe utilizou o círculo para representar o início e fim do processo. O retângulo para todas outras etapas do processo e as setas pra a indicação do fluxo de uma atividade para a outra. O losango para tomada de decisão de continuidade ou não do fluxo. No interior de cada símbolo foi adicionado palavras que identificam cada etapa. Em seguida, os objetos foram ligados usando as setas como conectores indicando o sentido do fluxo.

5.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ESPINHA DE PEIXE)

Para a elaboração das espinhas de peixe, foram consideradas as opiniões de todas pessoas envolvidas no processo, que foram observadas em Brainstorming prévio. O primeiro passo foi definir o produto como o objetivo que se espera alcançar com qualidade. Em seguida, esse objetivo (cobertura de melancia para sorvete) foi adicionado em uma caixa de texto, em forma de retângulo, definida como “cabeça de peixe” afim de facilitar a sua visualização. Logo após, foi inserido uma seta horizontal, com a ponta da seta apontando para a caixa do texto, esta seta servirá como “espinha dorsal” do peixe e nela foram inseridas as possíveis causas que prejudicaram o processo final do produto. As causas principais foram definidas como material, métodos, máquinas, mão-de-obra, meio ambiente e medidas (6Ms). Foram inseridos retângulos para cada uma dessas categorias, sendo a metade deles inseridos de forma horizontal alinhados 5 centímetros acima da seta e a outra metade também inseridos de forma horizontal, porém alinhados 5 centímetros

abaixo da seta. Cada um desses retângulos com as categorias foram conectados a “espinha central”, esta conexão foi feita através de linhas conectadas a cada retângulo, essa linha é considerada como “espinha grande” e serve de base para a adição de ramificações, que consiste em linhas menores e horizontais (espinhas médias), cada uma dessas linhas foram adicionadas as possíveis causas secundárias que podem/estão afetando a produção da cobertura. Essas causas foram identificadas através do brainstorming. Por último foram adicionadas linhas inclinadas a partir das linhas de causa secundária para apresentar possíveis causas terciárias que corroborem com as secundárias. Essas terceiras linhas são consideradas “espinhas pequenas”.

6 RESULTADOS

6.1 BRAINSTORMING

Inicialmente, o professor (coordenador) da equipe, trouxe a melancia como sugestão de matéria-prima para ser utilizada. Todos os integrantes do grupo (alunos) concordaram com a sugestão. Então foram lançadas ideias de quais novos produtos poderiam ser feitos com a utilização integral dessa fruta. A tabela 2, mostra na primeira coluna as partes da fruta que poderiam ser utilizadas para produzir os produtos sugeridos, que estão representados na última coluna. Cada parte da fruta está representa por uma letra (A – casca, B – entre - casca, C – polpa, D – semente, E – folhas, F – raízes), que corresponde as possíveis partes que podem ser utilizadas para fazer o produto.

A partir desses produtos foram selecionados um para cada grupo produzir, totalizando em 10 produtos dos 31 que foram sugeridos. O grupo da cobertura de melancia para sorvete foi composto por 3 alunas (tabela 3).

Tabela 2: Produtos sugeridos em brainstorming

MELANCIA				
Partes da fruta		**Possíveis partes utilizadas**	**Item**	**Produtos**
CASCA	A	C	1	Polpa
		C, E, B	2	Suco
		A, B	3	Tirinhas cristalizadas
		C	4	Picolé
		B, C	5	Jujuba
ENTRE-CASCA	B	C, D, E, F	6	Recheio para biscoito
		B, C	7	Geleia
		A, B	8	Chips
		C	9	Drink
		C	10	Licor
POLPA	C	A, B	11	Espetinho
		B, C, E	12	Molho
		C	13	Corante
		C, D, E, F	14	Suco gaseificado
		A, B, C	15	Minimamente processado
SEMENTE	D	D	16	Semente em pó
		D	17	Semente desidratada
		B, C	18	Compota
		C, D, E, F	19	Cerveja
		C	20	Fermentado/Destilado
FOLHAS	E	A, B, C, E	21	Vinagre
		C	22	Champanhe
		D	23	Broto
		C	24	Cobertura para sorvete
		A, B, C, D, E, F	25	Farinha
RAIZES	F	A, B, C	26	Liofilizado
		B, C	27	Essência
		B, C	28	Iogurte
		D, E, F	29	Chá liquido
		B, C	30	Extrato
		B, C, E	31	Suco concentrado

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Tabela 3: Produtos escolhidos pelas 10 equipes

	PRODUTO	INTEGRANTES	GRUPO
1	Tirinhas cristalizadas	4	Grupo 1
2	Picolé	3	Grupo 2
3	Recheio para biscoito	3	Grupo 3
4	Geleia	3	Grupo 4
5	Suco gaseificado	4	Grupo 5
6	Semente em pó	3	Grupo 6
7	Compota	3	Grupo 7
8	Fermentado/Destilado	4	Grupo 8
9	Cobertura para sorvete	3	Grupo 9
10	Suco concentrado/Polpa ou néctar	3	Grupo 10

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

6.2 FLUXOGRAMA

O fluxograma foi proposto para apresentar e detalhar todo processo de elaboração do produto, desde a recepção da matéria prima até o armazenamento do produto final. Quando foram retomados os trabalhos no laboratório, foi utilizado para a produção do produto o fluxograma elaborado no trabalho do quarto período do curso (Figura. 1). Com o amadurecimento das ideias outro fluxograma foi elaborado (Figura 2).

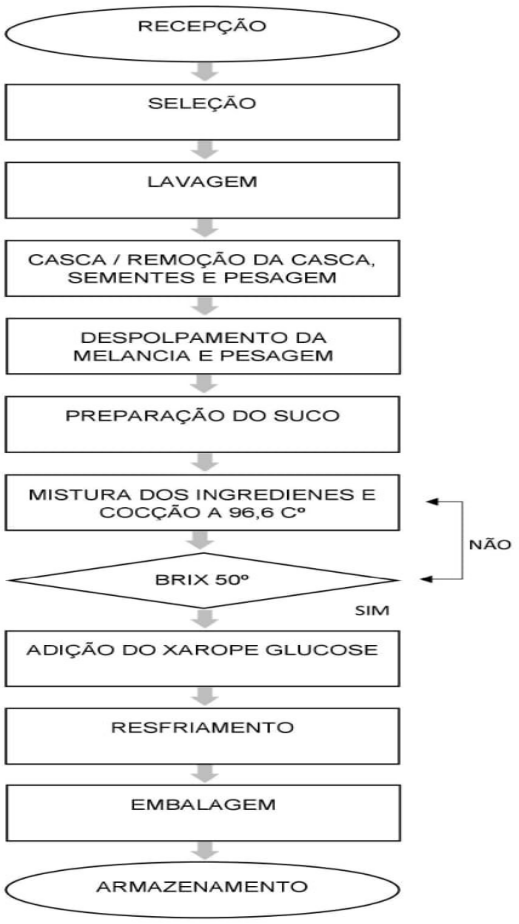
O fluxograma descrito (Figura 2) consiste em 11 etapas, na qual a primeira equivale a recepção das melancias na feira livre da cidade de Vitória de Santo Antão. Em seguida foi realizado a lavagem da melancia, essa etapa visa a eliminação das impurezas provenientes do campo (galhos, grãos de areia, insetos, etc.) que possam contaminar a matéria-prima, desqualificando o produto final, além de acarretar desgaste aos equipamentos. O corte foi feito em bandas médias. As facas e os utensílios utilizados nesse procedimento são de aço inoxidável. As sementes foram retiradas manualmente com a utilização de luvas para facilitar o processamento. Por fim esta etapa consiste na pesagem do resíduo (casca, entrecasca e sementes) (Figura 3). Logo após a melancia foi cortada em pedaços menores para facilitar o seu deposito no processador (Figura 4) e ter como próxima etapa a preparação do suco. O mesmo é filtrada com um coador de pano, na qual o brix geralmente resulta entre 9,9º à 12º e pH 5,06 à 5,29. Posteriormente foi adicionado ao suco a sacarose (padrão) e o ácido cítrico (quando planejado) (tabela 5). A preparação foi levada ao fogo a temperatura de 180º graus Celsius, sempre mexendo levemente. O brix ficou entorno de 24,8º à 34,8º e o pH entre 3,4 à 4,1.

Quando a preparação atingiu o brix 50º, o xarope de glucose foi adicionado. A cobertura foi retirada do fogo quando alcançou o brix 75º. Em seguida a mesma foi submetida ao resfriamento, que consiste em colocar a panela dentro de outro recipiente com água em temperatura ambiente por 3 minutos, alcançando o brix de 75,1º à 81, 4º. São armazenadas em recipientes de vidro com capacidade para 200ml, previamente esterilizadas no micro-ondas por 2 minutos. A última etapa consiste no armazenamento a temperatura ambiente, na qual as mesmas são armazenadas por aproximadamente seis dias.

Figura 1: Fluxograma da cobertura de melancia para sorvete desenvolvido no quarto período.

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 2: Fluxograma da cobertura de melancia para sorvete desenvolvido no TCC.



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 3: Casca, entrecasca e sementes da melancia.

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 4: Pedaços da polpa da melancia.

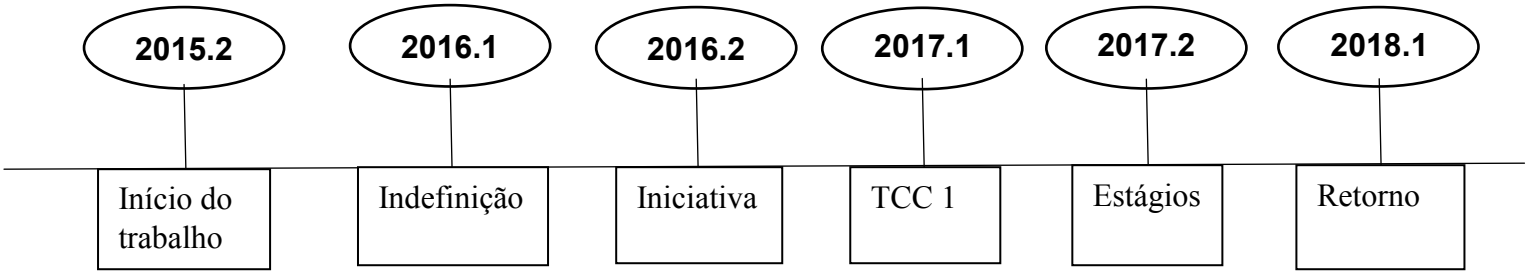
Fonte: LIRA, M. S., 2018.

6.3 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA PRODUÇÃO DE COBERTURA DE MELANCIA PARA SORVETE

A ideia para desenvolver o trabalho de conclusão de curso através da produção de cobertura de melancia para sorvete surgiu ainda na disciplina de tecnologia de alimentos (2015.2) quando o referido produto foi elaborado como atividade da disciplina. Nesse momento foi observado que os resultados pareceram ser satisfatórios. No semestre seguinte (2016.1) havia uma indefinição quanto a escolha do orientador do TCC, devido a este motivo não foi realizado nenhum trabalho. No segundo semestre de 2016, o grupo tomou a iniciativa de conversar com o professor orientador para retomar o trabalho, porém não houve nenhuma prática. Com o início do curso da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1(TCC1) (2017.1), a equipe reuniu-se e definiu uma forma de trabalho contínua em que as alunas trabalhariam em conjunto mas com temas distintos. Assim, foi realizado um sorteio com os temas pré-definidos, para dar andamento ao pré-projeto da disciplina. No semestre seguinte (2017.2) as alunas iniciaram os estágios da

nutrição clínica e da administração de serviços de alimentação, o que não permitiu conciliar com os trabalhos necessários no laboratório de Tecnologia de Alimentos. Antes de iniciar o estágio de saúde pública (2018.1) o grupo voltou ao laboratório para dar continuidade e finalizar o trabalho (Figura 5)

Figura 5: Linha do tempo.

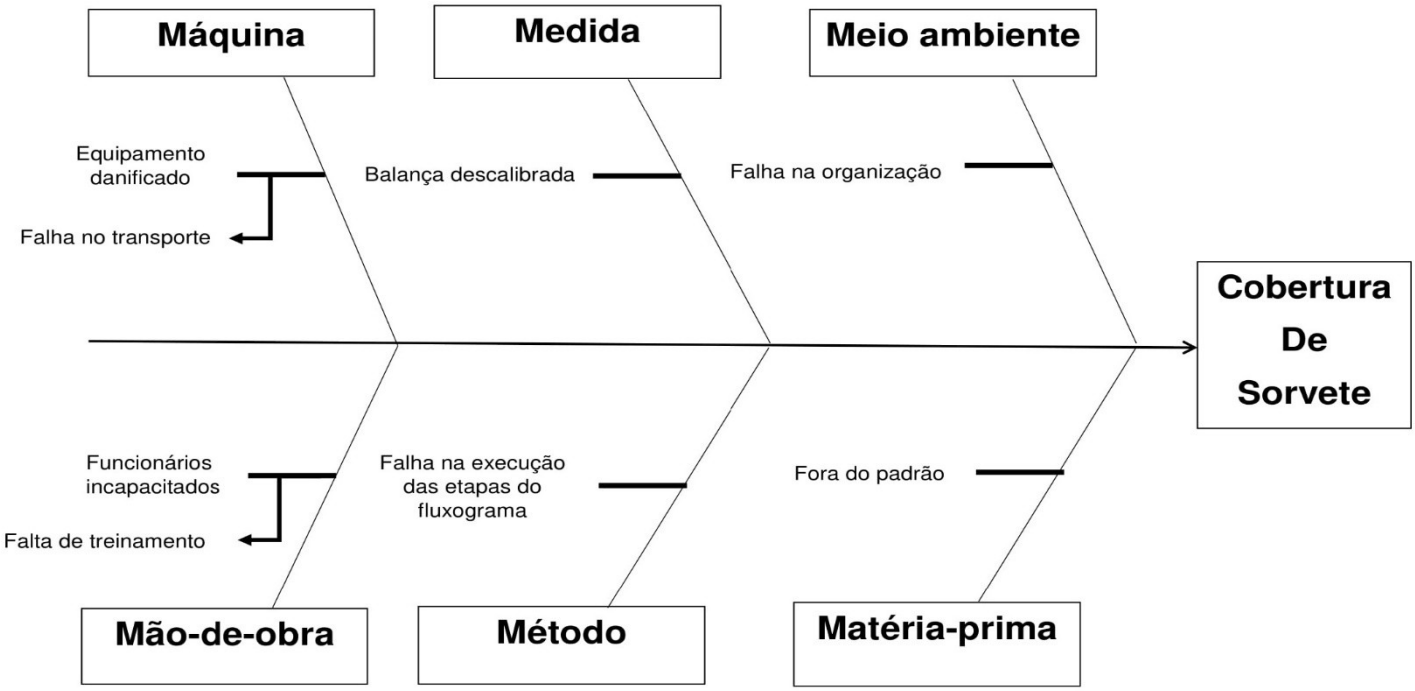


Fonte: LIRA, M. S., 2018.

6.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ESPINHA DE PEIXE)

No segundo semestre de 2015 a espinha de peixe foi elaborada pelo grupo conforme mostra a figura 6. A figura mostra as variáveis que influenciaram a produção da cobertura de melancia para sorvete. Na máquina foram colocadas como causa o equipamento danificado e como sub causa a falha no transporte do equipamento. Na medida a balança descalibrada foi definida como uma causa. O meio ambiente apresentou como um problema para o desenvolvimento do produto a falha na organização. Na mão-de-obra, os funcionários incapacitados foram apontados como uma causa e como sub causa a falta de treinamento dos mesmos. Quanto ao método houve falhas na execução do fluxograma e na matéria-prima as alunas relataram como causa as melancias fora do padrão.

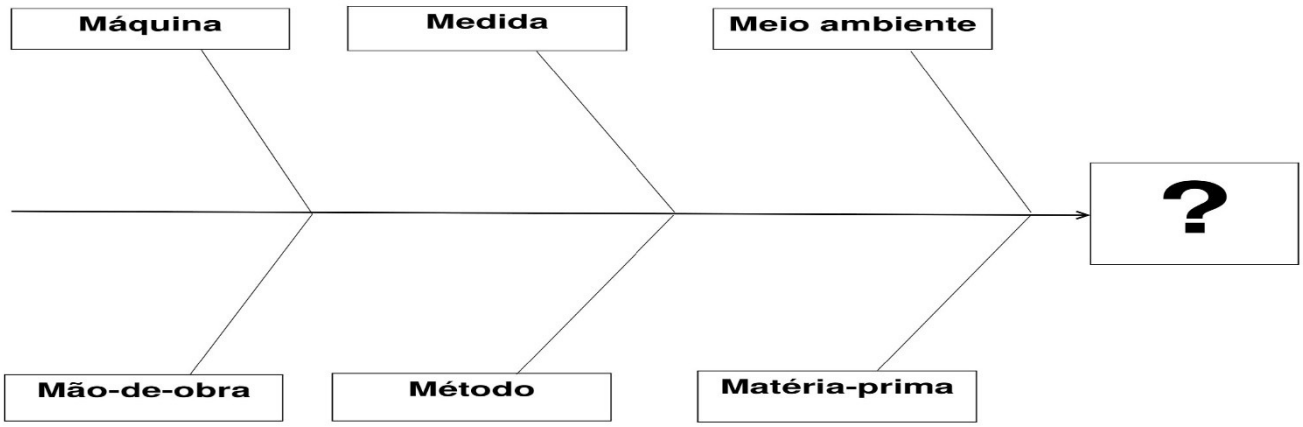
Figura 6: Diagrama de Ishikawa com as variáveis que influenciaram a cobertura melancia para sorvete – semestre 2015.2.



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

No semestre seguinte havia uma indefinição quanto a escolha do orientador do TCC. Devido a isso não foi realizado nenhum trabalho do que resulta a espinha de peixe apresentada na (Figura 7).

Figura 7: Diagrama de Ishikawa – semestre 2016.

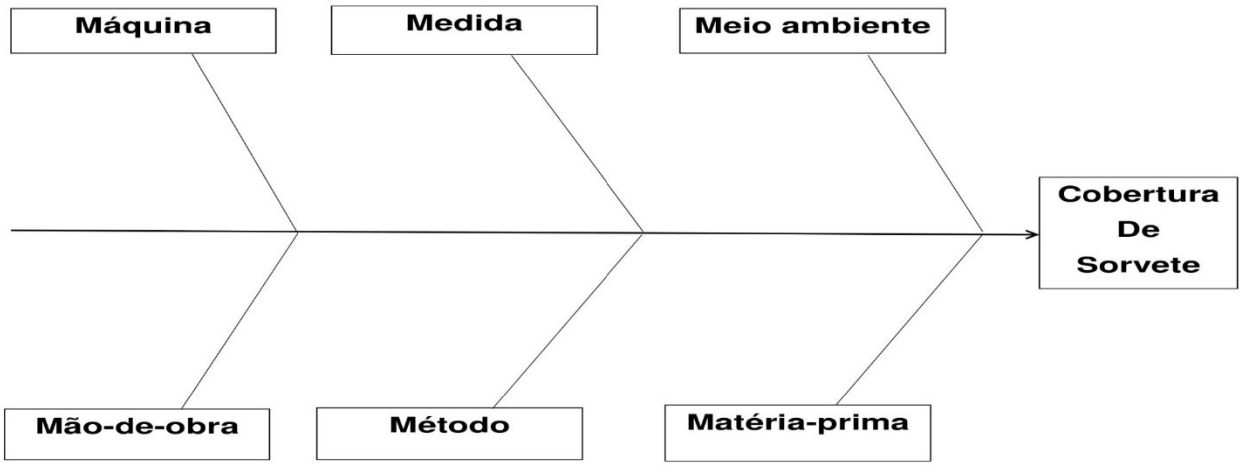


Fonte: LIRA, M. S., 2018.

No semestre de 2016.2, surgiu a ideia de retomar o trabalho realizado na disciplina de Tecnologia de Alimentos. O professor foi contatado e o a intenção de

retomar o trabalho desenvolvido na disciplina foi apresentada uma vez que o grupo havia gostado dos resultados então obtidos. Assim como realizado no trabalho desenvolvido no quarto período foi sugerido que o mesmo seria desenvolvido em trio pois seria mais fácil do que cada uma fazendo sua parte. As ideias ficaram muito vagas e não foi possível determinar os temas para cada integrante. Como mostra a figura 8.

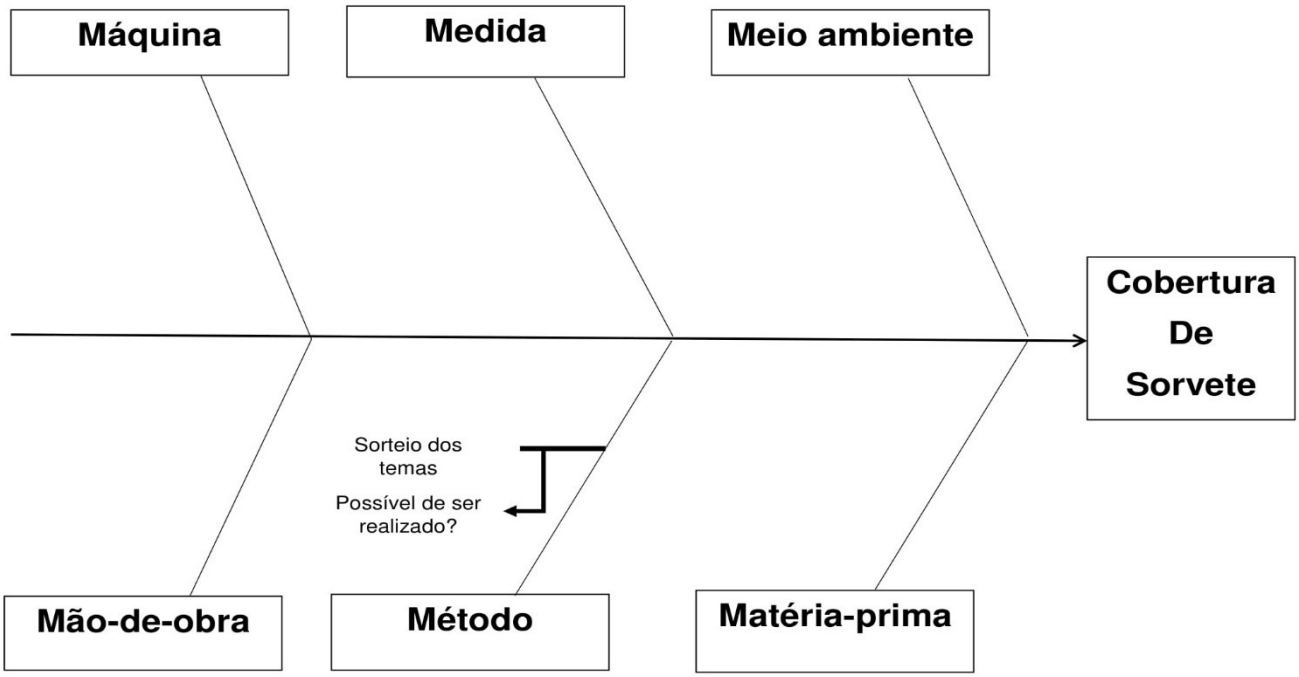
Figura 8: Diagrama de Ishikawa – semestre 2016.2



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

No semestre seguinte a equipe começou a cursar a disciplina do Trabalho de Conclusão de Curso 1 (TCC1), então ficou acordado fazer sorteio dos temas para ser entregue o pré-projeto ao professor da referida disciplina. Os temas de início foram: (i) Estruturação de um plano para a produção da cobertura de melancia para sorvete utilizando ferramentas da qualidade, (ii) Análise sensorial e físico-química da cobertura de melancia para sorvete e (iii) Avaliação da vida de prateleira da cobertura de melancia para sorvete. Assim cada uma começou a escrever o seu pré-projeto (Figura 9).

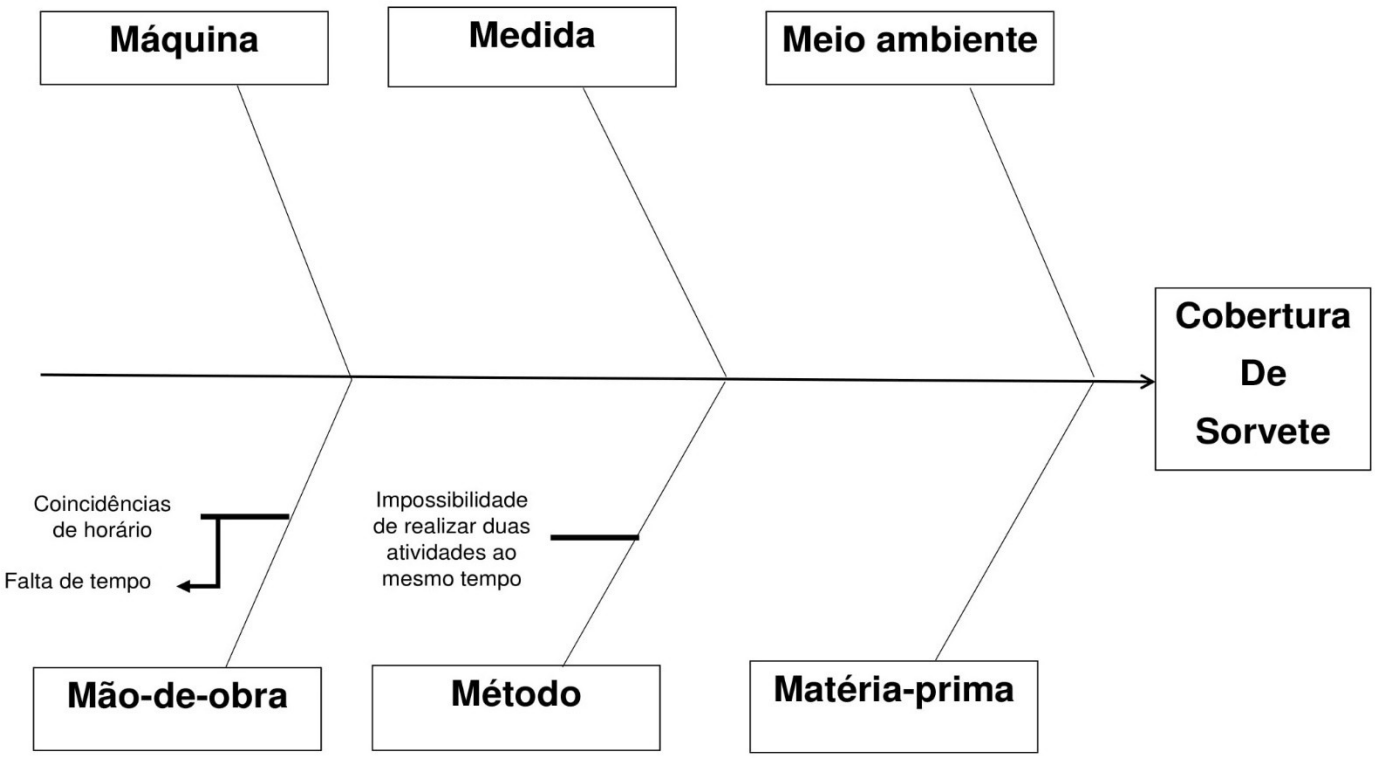
Figura 9: Diagrama de Ishikawa – semestre 2017.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

No semestre consecutivo o grupo deu início aos estágios da nutrição clínica e da administração de serviços de alimentação. Devido coincidência dos horários das atividades do estágio e daquele possível para realizar as atividades de TCC, não foi possível desenvolver os temas em laboratório. Isso também afetou a redação pois sem resultados preliminares não houve direcionamento para pesquisas bibliográficas. Como mostra a figura 10.

Figura 10: Diagrama de Ishikawa – semestre 2017.2



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

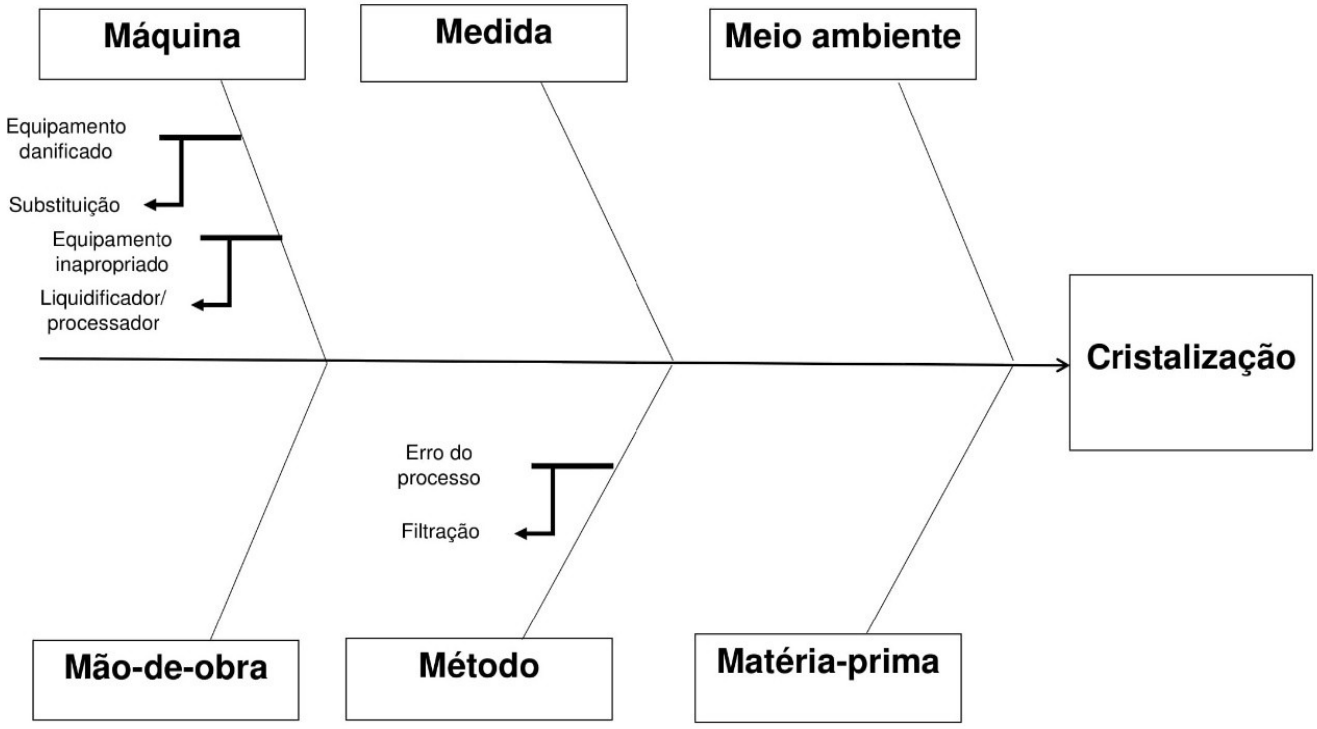
Antes de começar o semestre de 2018.1, logo no início do ano as atividades no laboratório foram retomadas para repetir o protocolo (figura 1), que foi elaborado no quarto período (tabela 4), no entanto a cobertura não atingia sua consistência adequada, foram realizadas 11 tentativas, de várias formas, fugindo muitas vezes do protocolo. Visto que o grupo não estava obtendo resultados, o mesmo se reuniu com o orientador e analisaram se estavam fazendo tudo de acordo como tinham feito no quarto período, logo, surgiu o comentário de como estava sendo filtrado o suco da melancia. Foi lembrado que quando a cobertura atingiu sua consistência ideal quando o suco foi filtrado com um coador de pano e não com uma peneira de plástico, como estava sendo realizado o processo. Estava sendo usado o liquidificador, porém no quarto período foi usado um processador de alimentos (centrífuga) (Figura 11).

Tabela 4: Condições trabalhadas

Sacarose	**Suco**	**Brix inicial**	**Brix final 1**	**Brix final 2 (resfriamento)**	**Tempo**
44,9%	276ml	32,8º	70,5º	69,3º	23 minutos

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

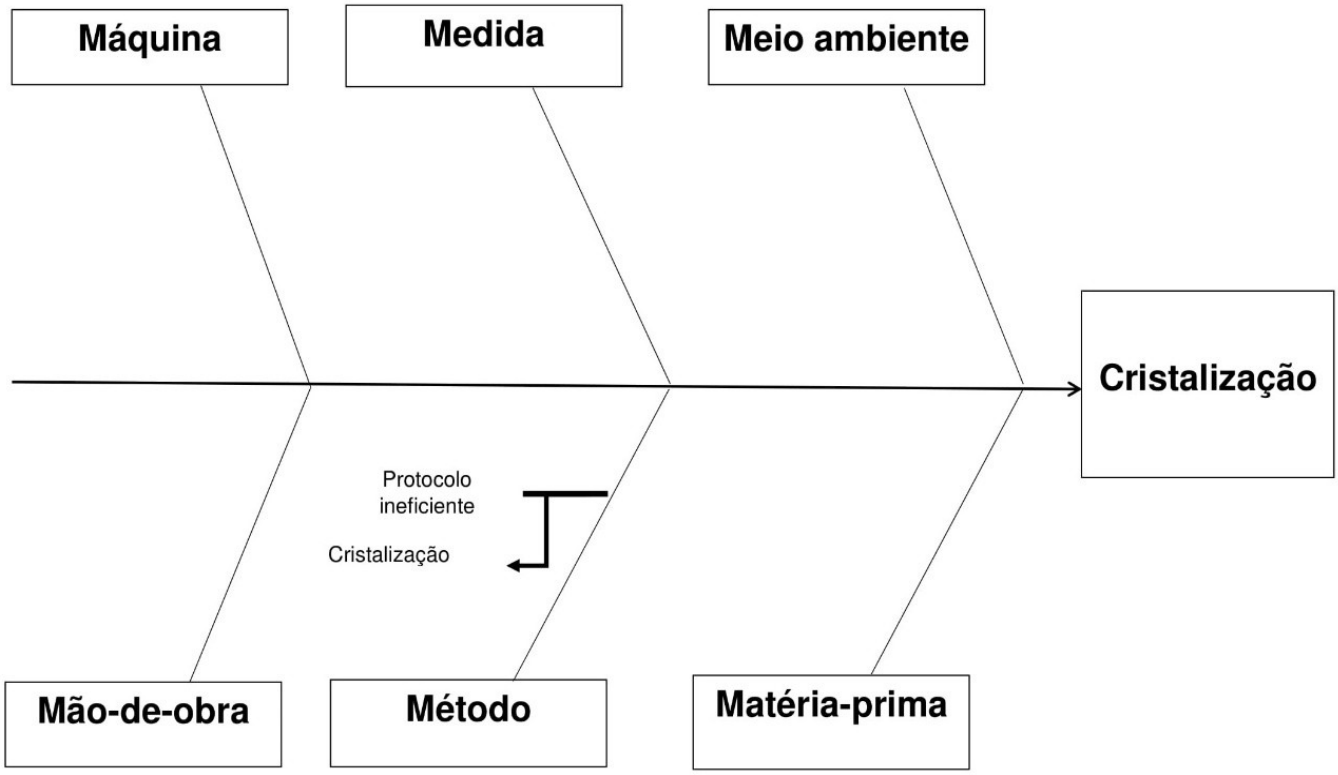
Figura 11: Primeiro diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Na semana seguinte os trabalhos no laboratório foram retomados, e na 12º tentativa a cobertura pareceu atingir sua consistência adequada, com brix final de 81º em 27 minutos e pH de 5,33. Contudo a mesma cristalizou a temperatura ambiente, após três dias (figura 12).

Figura 12: Segundo diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Foi revista a metodologia e foram preparadas amostras diferentes para uma comparação entre: polpa triturada no liquidificador e polpa triturada no processador. A primeira amostra foi dividida em duas novas amostras onde uma foi coada na peneira de plástico (figura 13) e a outra no coador de pano (figura 14), o mesmo aconteceu com a amostra do processador, porém o resíduo que fica armazenado no processador é considerado excessivo. Após alguns dias todas amostras cristalizaram (figura 15).

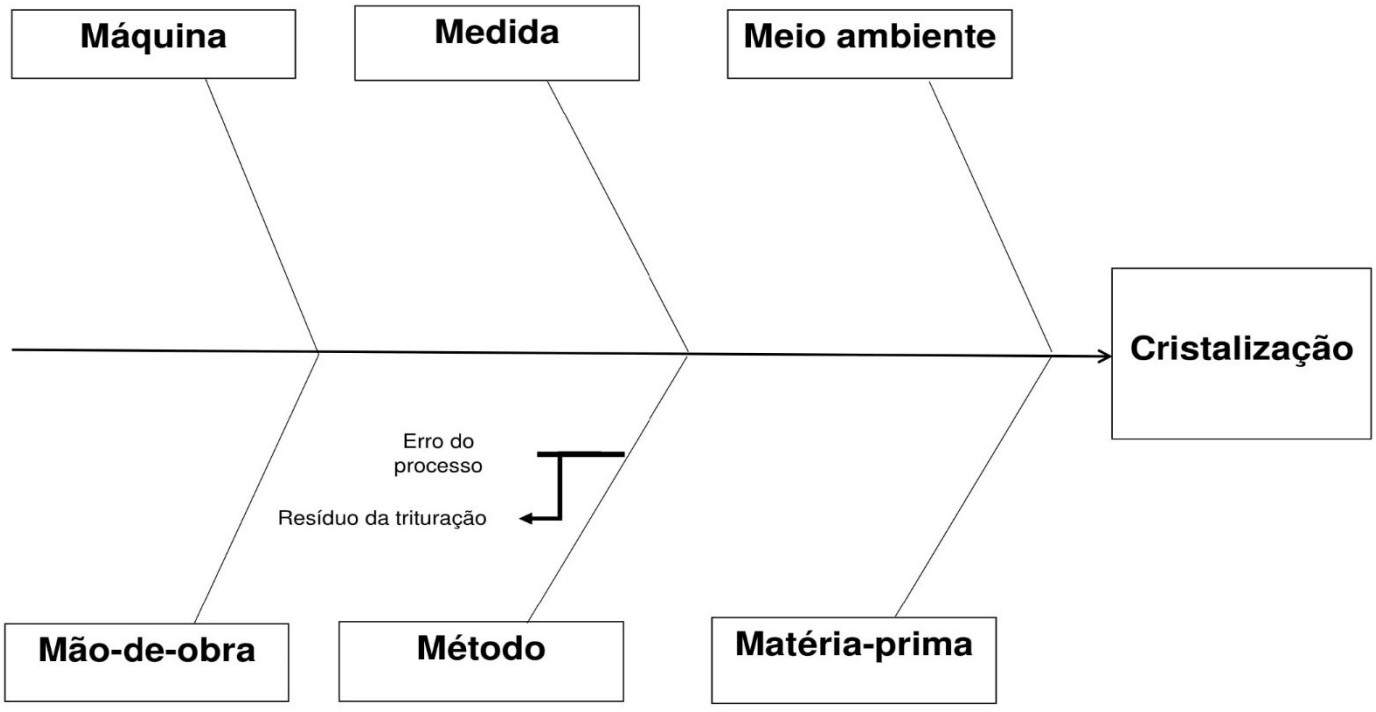
Figura 13: Resíduo do suco processado no liquidificador (filtro de plástico).

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 14: Resíduo do suco processado no liquidificador (filtro de pano).

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

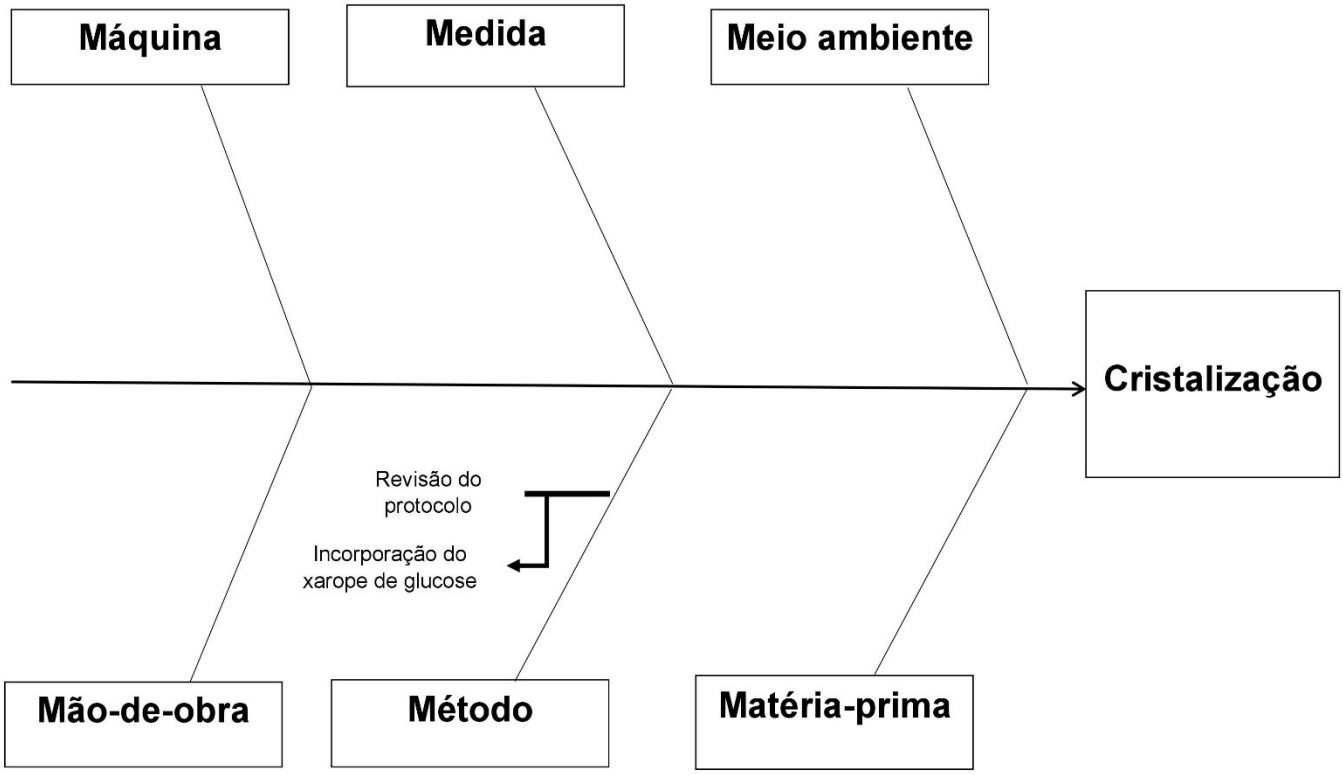
Figura 15: Terceiro diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Visto que o xarope de sacarose cristaliza com facilidade, foi adicionado xarope de glucose a fim de evitar a cristalização. Então foi adicionado junto aos outros ingredientes 7,4% do xarope de glucose em 200ml de suco mais 72% de sacarose, resultando em um brix final de 82,2º que após 3 dias cristalizou (figura 16).

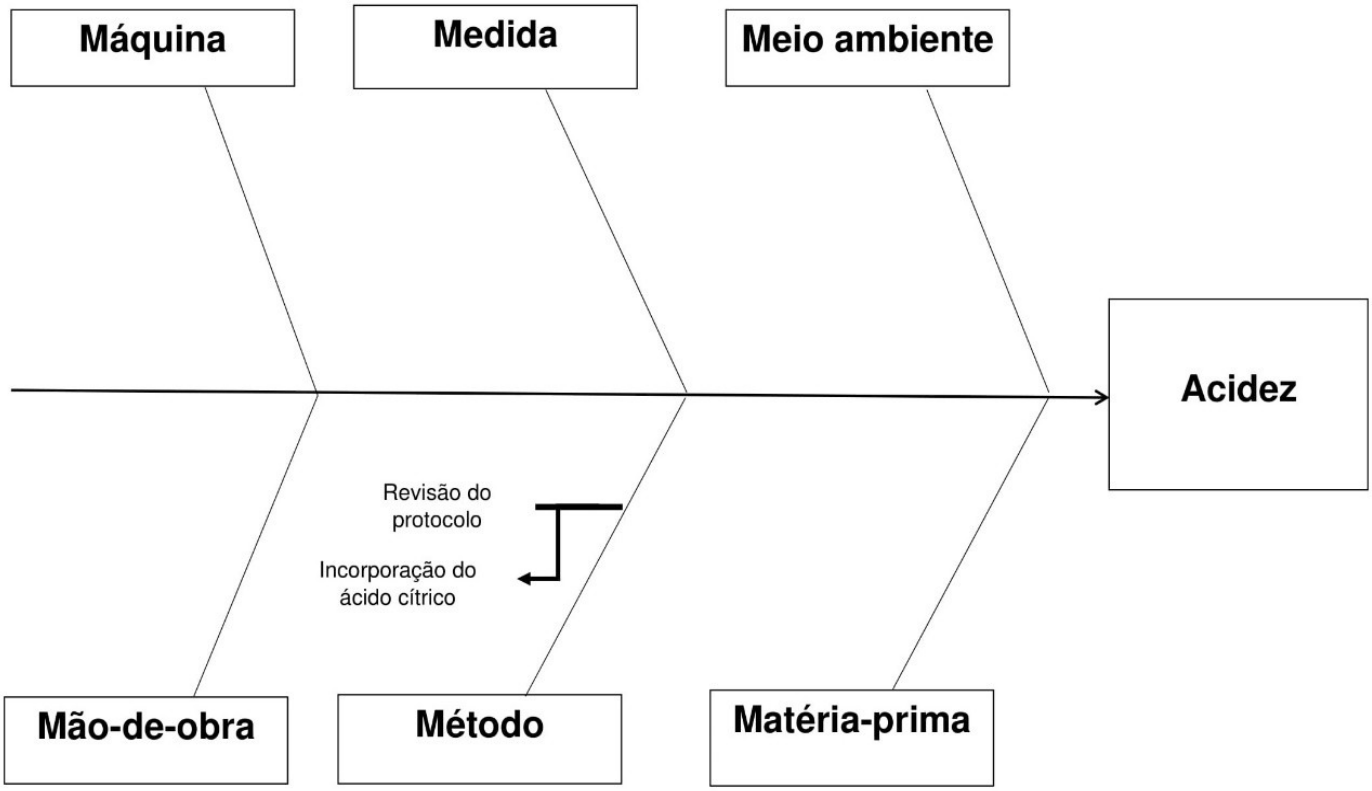
Figura 16: Quarto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Segundo Figuerola (2007), o ácido cítrico ajuda reduzindo a probabilidade de ocorrer o processo de cristalização. Então foi decidido adicioná-lo como um dos ingredientes no preparo da cobertura. Ao ser adicionado o resultado foi alcançado pois não cristalizou. Porém a mesma apresentou-se com um gosto consideravelmente ácido, pois a concentração de 1,5% do ácido cítrico parece ter sido excessiva (figura 17).

Figura 17: Quinto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Foi traçado um planejamento de 7 amostras de cobertura de melancia para sorvete com diferentes composições, conforme mostra a tabela 5. Nenhuma das amostras cristalizaram. Essas amostras foram utilizadas para realizar as análises do licopeno (varredura espectroscopia e cromatografia) e caracterização físico química (umidade, cinzas, atividade de água e viscosidade). Esse mesmo planejamento foi repetido pois as amostras foram insuficientes para realizar as análises de viscosidade e acidez total titulável, contudo os resultados obtidos para ambas foi muito aproximado.

Devido não ter trabalhos na literatura comprovando a presença do licopeno em meio ao etanol, as análises de varredura em espectroscopia foram refeitas com

o clorofórmio e essas análises podem ser comparadas com aquelas apresentadas na literatura.

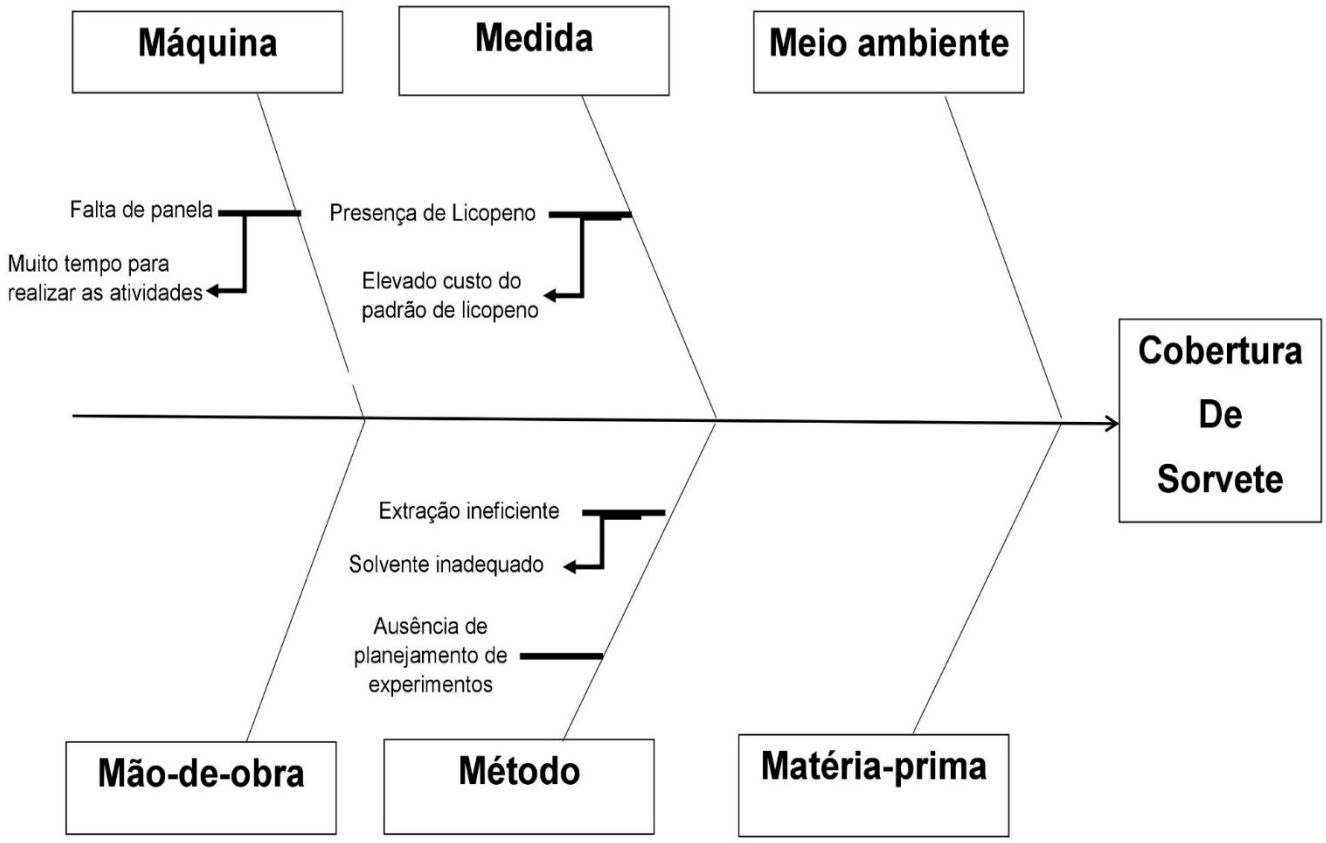
Também foram utilizadas duas panelas de alumínio e uma de teflon (figura 19) na qual foi observado que nas de alumínio houve uma evaporação maior do suco diferente da panela de teflon. Resultando em um maior rendimento da cobertura de melancia para sorvete quando utilizada a panela de teflon. Foi necessário muito tempo para realizar o trabalho, pois de acordo com esse resultado, apenas a panela de teflon foi utilizada.

Tabela 5: variáveis, valores codificados e valores reais utilizados em cada planejamento experimental.

Formulação	Variáveis independentes			
	Valores codificados		Valores reais	
	Xarope de glucose (x_2)	Ácido cítrico (x_1)	Xarope (%)	Ácido Cítrico (%)
1	+1	+1	10%	1,5%
2	-1	+1	0%	1,5%
3	+1	-1	10%	0,5%
4	-1	-1	0%	0,5%
5	0	0	5%	1%
6	0	0	5%	1%
7	0	0	5%	1%

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 18: Sexto diagrama de Ishikawa do semestre 2018.1



Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 19: panelas utilizadas para a cocção da cobertura de melancia para sorvete.

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

7 DISCUSSÃO

A aplicação das ferramentas da qualidade mostraram resultados positivos na elaboração da cobertura de melancia para sorvete, pois na realização do brainstorming as ideias iniciais foram organizadas pela equipe e os produtos foram selecionados e produzidos. A partir disso a equipe decidiu produzir a cobertura de melancia para sorvete. O brainstorming ajudou na elaboração das espinhas de peixe, pois a partir das perguntas que eram feitas devido a problemas (causas) surgiam sub causas nas quais poderiam ser solucionadas ou não, facilitando assim a finalização do produto. Segundo Aguiar (2002), as ferramentas brainstorming e diagrama de causa e efeito têm como objetivo estruturar o raciocínio das pessoas com objetivo de descobrir as causas do problema e dispor de forma gráfica.

Na elaboração do primeiro fluxograma o grupo construiu com base em outros fluxogramas que se pareciam ao processamento da cobertura de sorvete, então a partir dele as ideias foram amadurecendo e outro fluxograma foi elaborado, por meio desse último a equipe elaborou a cobertura de melancia para sorvete com mais qualidade.

Todas as etapas do fluxograma foram importantes para o desenvolvimento do produto, porém algumas delas merecem destaque, como a preparação do suco e a adição do xarope de glucose quando o brix chega a 50º, pois logo após a preparação do suco o mesmo foi filtrado em um coador de pano na qual o resíduo que fica retido é mínimo e isto mostra eficácia. O xarope de glucose é misturado aos outros ingredientes quando o brix alcança 50º, para assim reduzir as chances de cristalização da cobertura.

Através das espinhas de peixe foi possível apresentar os problemas aos quais estava dificultando o desenvolvimento do produto. O primeiro diagrama de Ishikawa elaborado (figura 6), como já descrito, foi desenvolvido em trabalho realizado na sala de aula, na qual as causas e sub causas não foram bem analisadas durante a sua construção, visto que em alguns dos 6Ms foram descritas hipoteticamente.

No diagrama de Ishikawa elaborado para a entrega do pré-projeto do TCC 1 (figura 9) devido à falta de planejamento as alunas não puderam dar continuidade ao tema de origem.

A espinha de peixe (figura 10) mostra como um problema e impossibilidade de realizar os estágios e dar andamento no TCC simultaneamente, pois ambos exigem tempo e muita dedicação dos alunos.

No primeiro semestre de 2018 foram elaborados vários diagramas de Ishikawa, visto que a cada momento do desenvolvimento do produto iriam surgindo causas que prejudicavam a elaboração do mesmo. Na primeira espinha de peixe desse semestre foram identificados erros que pareciam pequenos, porém tiveram resultados significantes no andamento do produto final. Um desses “erros” foi a utilização do liquidificador no lugar do processador, pois quando a polpa é triturada no processador a quantidade de resíduo da melancia que sai no suco é mínima, como mostra no coador de pano (figura 20), porém esse equipamento retém grande quantidade do mesmo (figura 21). No liquidificador a quantidade de resíduo que fica no recipiente é insignificante, no entanto a quantidade de resíduo que fica retida no filtro de plástico (figura 13) e filtro de pano (figura 14) é significante.

Mesmo revendo a metodologia o protocolo ainda foi ineficiente (figura 15), pois a cobertura cristalizou. Então foram realizados outros testes pra verificar a eficácia do suco feito no liquidificador e também no processador, ambos filtrados na peneira de plástico e coador de pano. Porém, tanto a cobertura feito com o suco do liquidificador (filtrado na peneira/coador), quanto a cobertura feito com o suco do processador (filtrado na peneira/coador) cristalizaram. Esse resultado mostrou a equipe que a metodologia deveria ser revisada, pois outros fatores poderiam estar intervindo no processo.

Foi adicionado ao processo o xarope de glucose a fim de evitar a cristalização da cobertura, porém o mesmo não evitou a cristalização dessa. Richter (2007) também mostra que o xarope de glicose e o açúcar invertido apresentam propriedades funcionais que são responsáveis pela qualidade dos produtos. Entre estas, destacam-se o poder edulcorante maior do que o da sacarose, a viscosidade, a perfeita solubilidade, a higroscopicidade e o controle da cristalização.

Segundo Figuerola (2007), o ácido cítrico ajuda reduzindo a probabilidade de ocorrer o processo de cristalização. Então o mesmo foi adicionado como um dos ingredientes do produto. O resultado quanto a cristalização foi satisfatório porém a quantidade de ácido adicionada foi considerada excessiva (1,5%), resultando em um sabor azedo da cobertura.

Figura 20: Resíduo do suco processado no processador de alimentos (filtro de pano).

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

Figura 21: Resíduo da polpa que fica no processador.

Fonte: LIRA, M. S., 2018.

8 CONCLUSÕES

O trabalho permitiu experimentar as ferramentas da qualidade para o desenvolvimento da cobertura de melancia para sorvete. Isto possibilitou desenvolver uma sistemática que fez com que o processo fosse apresentado de maneira minuciosa a partir de observações anotadas na revisão técnica inicial e nos ensaios preliminares. Demonstrou-se, dessa maneira a valorosa contribuição que este tipo de organização pode prestar a equipes de pesquisa e desenvolvimento que visem, em seguida, otimizar as condições do processo na obtenção de novos produtos.

O brainstorming se mostrou eficaz na geração de ideias, pois através desse surgiu a ideologia da cobertura de melancia para sorvete, essa ferramenta também foi importante para a construção do diagrama de Ishikawa, visto que para solucionar os problemas que foram surgindo durante o trabalho a utilização dessa ferramenta foi essencial. O fluxograma teve sua importância, pois de forma intuitiva norteava todas ações, ou seja dividindo cada momento por etapas. O diagrama de Ishikawa permitiu visualizar as causas secundária e terciária e servir como registro.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

AILDEFONSO, E. C. **Ferramentas da qualidade.** [s.n.]: Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo, 2005.

BEHR, A. et al. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ci. Inf.,** Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008

BRAGANTE, Aderbal G. **Desenvolvendo Produto Alimentício:** Conceitos e Metodologia. Joinville/SC: Clube de Autores, 2014.

COOPER, R.,G. **Winnig at New Products**. Boston; Addison-Wesley Publishing Company, 1993.

COSTA, N.D.; DIAS, R.C.S.; RESENDE, G.M. **Sistema de produção: cultivo de melancia.** Petrolina: EMBRAPA Semi Árido, 2006. 20 p. (Comunicado Técnico, 4).

FERRARI, G. N. et al. A cultura da melancia. **Divisão de biblioteca – DIBD**, Piracicaba – SP, v. 18, n. 54, p. 1290-1399,2013.

FIGUEROLA, F. Berry jams and jellies. In: ZHAO, Y (ed.). **Berry fruit**: value-added products for health promotion. New York: CRC Press, 2007. pp. 106-126.

FORCELLINI, F. A. **Projeto de produtos.** 2002. Apostila (Disciplina de Projeto Conceitual) Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GRACE M. F. C; WILLE, S. A. C; WILLE, H.Rev. Práticas de desenvolvimento de novos produtos alimentícios na indústria paranaense. **Revista FAE**, Curitiba, v.7, n.2, p.33-45, jul./dez. 2004.

JONY E. Y. et al., Manejo de água e nutrientes na cultura da melancia sob irrigação por gotejamento**.** In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM., 25., São Cristóvão-SE., 2015. **Anais**... São Cristovão-SE: UFS, 2015.

LAIDENS, G. **Modelo conceitual de integração de ferramentas no processo de desenvolvimento de produtos alimentícios utilizando os princípios da gestão do conhecimento**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MAGRI, M. j. **Aplicação do método QFD no setor de serviços: estudo de caso em um restaurante.** 2009. 44 f. Monografia (Graduação em engenharia da produção) - Universidade federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

MASSA, N. M. L. et al. Concentrado de melancia (citrullus vulgarisschrad): aceitação sensorial, parâmetros microbiológicos, físico-químicos e determinação de fitonutrientes**. B.CEPPA,** Curitiba, v. 32, n. 1, p. 113-124, jan./jun. 2014.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

OLIVEIRA, L. M. et al., Medição do CO2 como método alternativo para a diferenciação do vigor de lotes de sementes de melancia. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 45, n. 4, p. 606-611, abr. 2015.

RICHTER, M; LANNES, S. C. S. L. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.43, n.12, p. 358-369, 2007.

RODRIGUES, A. M. **Cluster e competitividade: um estudo da concentração de micro e pequenas empresas de alimentos no município de Marília/SP**. 2003. 181f. Tese (doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

SAMPAIO, P. **Ferramentas da Qualidade**, 2009. Disponível em: <www.ferramentasqualidade.com>. Acesso em: 2 ago. 2015.

SANT'ANA, A.F.; OLIVEIRA, L.F. Aproveitamento da casca de melancia (Curcubita citrullus, Schrad) na produção artesanal de doces alternativos**. Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.16, n.4, p. 363-368, out./ dez. 2005.

SCARTEZINI, L. M. B. **Análise e Melhoria de Processos.** Goiânia, v.1, 54 p. 2009.
SEBRAE NACIONAL. **Como se destacar no mercado de sorvetes**. 2017. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-se-destacar-no-mercado-de sorvetes,a49d99a5a995b510VgnVCM1000004c00210aRCRD. Acesso em: 18 maio 2018.

SILVA, A. F.; LUNA-FINKLER, L. C.; FINKLER, L. Ferramentas da qualidade no desenvolvimento de novos produtos alimentícios. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2014. p. 1-8.

VALVASSORI, Simone. **Tendências da alimentação.** Pesquisa FIESP. 2010. Disponível em: < http://www.simonevalvassori.com.br/noticias/noticias/68-tendencias-da-alimentacao>. Acesso em: 11 jul. 2018.

VASQUEZ, R. SANTOS, M. L., ÁLVAREZ, L. I. Market orientation and competitive strategies in industrial firms. **Journal of Strategic Marketing,** London, v. 9, n. 1, pg. 69-90, 2001.

VIDIGAL, M. C. et al., Tradução e validação para a língua portuguesa da escala de neofobia em relação a tecnologia de alimentos: food technology neophobia scale. **Ciência rural,** Santa Maria , v. 44, n. 1, p. 174-180, Jan. 2014 ..

WILLE, Grace Maria F. C.; et al. Práticas de desenvolvimento de novos produtos alimentícios na indústria paranaense. **Revista FAE**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 33-45, jul. /dez. 2004.

WILLIANS, Richard L. **Como Implantar a Qualidade Total na sua Empresa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.