



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
CAMPUS SANTO ANTONIO DA PATRULHA
ESCOLA DE QUIMICA E ALIMENTOS – EQA
ENGENHARIA AGROINDUSTRIAL



**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MELADO DE CANA-
DE-AÇÚCAR PRODUZIDO NA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA-
RS**

Juliara Oliveira Silveira

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Schmidt

Santo Antônio da Patrulha

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
ESCOLA DE QUÍMICA E ALIMENTOS
ENGENHARIA AGROINDUSTRIAL – INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MELADO DE CANA-
DE-AÇÚCAR PRODUZIDO NA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA-
RS**

Juliara Oliveira Silveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Rio Grande, como parte
dos requisitos necessários à Graduação em
Engenharia Agroindustrial - Indústrias
Alimentícias.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Schmidt

Santo Antônio da Patrulha

2017

AGRADECIMENTO

Ao longo desta caminhada foram muitos que se fizeram presente em diferentes momentos e em diverças formas. Agradeço a Deus pelas benções recebidas e pelas lições aprendidas e principalmente por ter colocado as pessoas certas nas horas díficeis.

Dedico esta conquista essencialmente ao meu filho Eduardo Silveira da Motta, aos meus pais, que em nenhum instante tiveram dúvidas de que este dia chegaria, agradeço por sempre me apoiarem em todos os sentidos. Ao meu marido, Lázaro Motta, pela compreensão e paciência comigo nos dias de surto, por acreditar mais em mim que eu mesma. Aos meus sogros, Carlos e Edi que tenho como pais.

Aos meus irmãos de sangue (Julirene Silveira e Éderson Silveira), aos de criação (Adilson Tressoldi e Carlos Eduardo Silva), minha prima Rafaela da Silva e minha madrinha Marilene Martins que contribuíram para que eu me tornasse a pessoa que sou hoje. Vocês são parte de mim.

Bem como meu tio Milton Oliveira e minhas tias Nina Martins e Iara Oliveira pelo acolhimento, pelas palavras de carinho e apoio. Assim, como minhas amigas que a universidade me deu Luana Schimdt, Fernanda Knevez, Greizi Lidiane, Ana Mônica Oliveira, Jéssica Gomes e em especial a Bruna Moura Bastos, muito obrigada por tudo.

Agradeço as pessoas que fizeram possível a concretização deste trabalho, a esta universidade, seu corpo docente, direção e administração, particularmente para o meu orientador Prof. Dr. Cristiano Schmidt, pela disponibilidade, atenção e incentivos prestados e para a Emater de Santo Antônio da Patrulha por realizar a mediação com os pequenos agricultores, individualmente ao representante Flademir H. Schmidt pela sua ajuda e solicitude. Além de meu cunhado Cassiano Motta e a minha amiga Janaína Silveiras pelos empréstimos de seus computadores.

E aos demais que de alguma forma fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A cana-de-açúcar é um dos principais produtos agrícolas do Brasil, sendo cultivada desde a época da colonização. A partir desta matéria-prima é obtido o melado que é produzido através da evaporação do caldo de cana-de-açúcar. Embora, seja comumente usado para a alimentação e para a elaboração de outros produtos nas indústrias da região de Santo Antônio da Patrulha, a sua preparação é realizada por pequenos agricultores familiares. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação da qualidade do melado de cana-de-açúcar produzido na região de Santo Antônio da Patrulha-RS, através de um levantamento de suas características físicas, físico-químicas e microbiológicas. Inicialmente foi realizado um questionário que revelou a importância do melado no setor de industrialização, originando diversos produtos, desde rapadura até açúcar mascavo. A demanda do mesmo nas indústrias de derivados é constante, porém varia entre si, sendo fornecidos por até 10 produtores, onde a verificação de sua qualidade no recebimento ocorre de modo técnico para uma e para outras de maneira subjetiva. Amostras de melado obtidas de cinco pequenos produtores da região foram submetidas às avaliações dos parâmetros físico de cor, pH e sujidade. Também foram realizadas análises de acidez titulável, sólidos solúveis, umidade, cinzas e açúcares totais nas amostras. Quanto às características microbiológicas, foi determinada nas amostras a quantidade de microrganismos mesófilos totais, coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras. Uma estimativa do estado de conservação do melado de cana-de-açúcar ao longo de 30 dias de armazenamento foi feita pela contagem total de microrganismos mesófilos. A análise de cor das amostras de melado apresentaram valores de luminosidade (L^*) significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) entre 17,8 a 25,8 unidades e valores de ângulos de hue entre 50,5 e 72,0. O pH das amostras apresentou oscilações de 4,3 à 5,4 e para o teor de sujidade foram encontrados valores de 0,4% a 1,3%. Os melados possuíam acidez de 1,50 a 2,69 %mv, uma quantidade de sólidos solúveis entre 74,3 e 80 °Brix, teores de umidade de 17,2 a 29,1%, e valores de cinzas entre 0,64 e 0,99%. Os açúcares totais nas amostras apresentaram valores 53,2 a 61,4%. Quanto à determinação de microrganismos mesófilos totais, as amostras recém-produzidas apresentaram um máximo de $3,6 \times 10^2$ UFC/g, enquanto que para os coliformes totais e termotolerantes foi verificada a presença em somente uma das amostras, com valores de 45 e 15 NMP/g respectivamente. O crescimento de bolores e leveduras também foi verificado somente em uma das amostras, que apresentou valor de $3,5 \times 10^2$ UFC/g. A maioria das amostras apresentou instabilidade durante o armazenamento, alcançando valores de carga microbiana total de $2,9 \times 10^5$ UFC/g ao final dos 30 dias de estocagem.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, melado, qualidade, caracterização e Santo Antônio da Patrulha.

ABSTRACT

Sugarcane is one of the main agricultural products of Brazil, being cultivated since the days of colonization. From this raw material is obtained the molasses that is produced through the evaporation of the broth of sugar cane. Although, it is commonly used for feeding and for the preparation of other products in the industries of the region of Santo Antonio da Patrulha, your preparation is accomplished by small family farmers. The present work aims to evaluate the molasses quality of the sugar cane produced in the region from Santo Antonio da Patrulha-RS, through a survey of their physical, physical-chemical and microbiological characteristics. Initially a questionnaire was carried out which revealed the importance of molasses in the industrialization, resulting in several products, from rapadura to brown sugar, wherein their demand in the derivatives industries are constant, but may vary from one another, being provided by up to 10 producers, and your quality checking on reception occurs in order technician for one and to others subjectively. Samples of molasses obtained from five small producers in the region were subject to evaluations of physical parameters of color, pH and dirt. Were also conducted analyses of soluble solids, titratable acidity, moisture, ash and total sugars in samples. Regarding microbiological characteristics, was determined in the samples the amount of total mesophilic microorganisms, total and termotolerantes coliforms, molds and yeasts. An estimate of the conservation state of the molasses from sugar cane during 30 days of storage was made by the total count of mesophilic microorganisms. Color analysis of molasses samples presented values of lightness (L^*) significantly different ($p \leq 0.05$) between 25.8 17.8 units and values of hue angles between 50.5 and 72.0. The pH of the samples presented oscillations from 4.3 to 5.4 and dirt content values were found from 0.4% to 1.3%. The molasses had acidity from 1.50 to 2.69 %mv, a quantity of soluble solids between 74.3 and 80° Brix, moisture levels from 17.2 to 29.1%, and ash values between 0.64 and 0.99%. The total sugar in the samples showed values from 53.2 to 61.4%. About the determination of total mesophilic microorganisms, samples newly produced showed a maximum of 3.6×10^2 CFU/g, while for total and termotolerantes coliforms was verified the present in only one of the samples, with values of 45 and 15 NMP/g, respectively. The growth of molds and yeasts also was verified in only one of the samples, which showed value of 3.5×10^2 CFU/g. Most samples presented instability during storage, reaching values of total microbial load of 2.9×10^5 CFU/g at the end of 30 days of storage.

Keywords: molasses, sugar cane, quality, characterization, Santo Antonio da Patrulha.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVO	8
2.1	OBJETIVO GERAL	8
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	8
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1	CANA-DE-AÇÚCAR	8
3.2	MELADO DE CANA-DE-AÇÚCAR	10
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO MELADO	12
3.4	CONJUNTURA LOCAL	14
3.5	HISTÓRICO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	14
3.6	PANORAMA INDUSTRIAL DE DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR DA REGIÃO	15
4	METODOLOGIA	17
4.1	LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO MELADO PELAS INDÚSTRIAS DA REGIÃO	17
4.2	AMOSTRAS	18
4.3	AVALIAÇÃO FÍSICA	18
4.3.1	<i>Análise de cor</i>	18
4.3.2	<i>pH</i>	19
4.3.3	<i>Determinação do grau de sujidades</i>	19
4.4	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	19
4.4.1	<i>Acidez titulável</i>	19
4.4.2	<i>Sólidos solúveis (°Brix)</i>	19
4.4.3	<i>Umidade</i>	20
4.4.4	<i>Cinzas</i>	20
4.4.5	<i>Açúcares totais</i>	20
4.5	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA	20
4.5.1	<i>Determinação de micro-organismos mesófilos totais</i>	21
4.5.2	<i>Determinação de coliformes totais e termotolerantes</i>	21
4.5.3	<i>Contagem de bolores e leveduras</i>	21
4.6	AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DURANTE O ARMAZENADO	21
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO MELADO PELAS INDÚSTRIAS DA REGIÃO	22
5.2	AVALIAÇÃO FÍSICA	23
5.2.1	<i>Análise de cor</i>	23
5.2.2	<i>Análises pH e sujidades</i>	25
5.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	27
5.4	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA	31
5.5	AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DURANTE O ARMAZENADO	32
6	CONCLUSÃO	34
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a colocação de maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma estimativa de safra para o ano de 2017 na ordem de 647,63 milhões de toneladas (CONAB, 2017). De acordo com SILVA (2012), a planta é originária das ilhas Arquipélago da Polinésia, inserida em solo brasileiro em meados dos anos de 1522, sendo amplamente difundida pelo território do país e tornando-se uma prática de alta rentabilidade econômica.

Assim, a cultura em 1920 foi o pilar para a consolidação da economia do Litoral Norte do Rio Grande do Sul e nos anos de 1965 no município de Santo Antônio da Patrulha foi inaugurada a instalação da usina de refino Açúcar Gaúcho S. A. (AGASA), e a criação de uma cooperativa canavieira pelos agricultores patrulhenses se tornou uma realidade (MACHADO, 2011; BARROSO, 2006).

Com isto, o município acima citado é historicamente marcado pelo setor, que atualmente é composto por indústrias de médio porte e pequenos agricultores familiares produtores de derivados de cana-de-açúcar. Destes, salienta-se o melado, que é elaborado por agricultores familiares e usado como matéria-prima pelas indústrias para a elaboração de derivados (BORBA, 2011).

O melado de cana-de-açúcar é definido como “líquido” xaroposo obtido pela evaporação do caldo de cana *Saccharum officinarum*,¹ (BRASIL, 1978). Seu consumo decorre de maneiras variadas conforme região do Brasil, justificando a sua aceitabilidade por grande parte da população.

Neste contexto o presente trabalho traz para o centro das atenções o melado, salientando sua influência em âmbito alimentar com boa aceitação ao paladar do público brasileiro possuindo um grande apelo por seu alto valor nutritivo, rico em vitaminas e minerais. Já na esfera industrial, enfatiza o seu uso relevante como base para a elaboração de outros produtos de maior valor agregado, ou seja, um co-produto do processamento da cana-de-açúcar que se torna uma matéria-prima para outro processo.

Com relação ao melado, salienta-se a importância no cenário patrulhense, no entanto, apesar disto é pouco explorado em caráter tecnológico e econômico no ambiente acadêmico. Assim, este trabalho realizou uma avaliação da qualidade do melado de cana-de-açúcar produzido na região de Santo Antônio da Patrulha-RS

através de um levantamento de suas características físicas, físico-químicas e microbiológicas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar a qualidade do melado de cana-de-açúcar produzido na região de Santo Antônio da Patrulha – RS.

2.2 Objetivo Específico

- Realizar um levantamento de informações do melado que é usado nas indústrias da região;
- Avaliar as características físicas e físico-químicas do melado produzido por diferentes produtores da região;
- Verificar se a qualidade microbiológica do melado está de acordo com a legislação vigente;
- Realizar uma estimativa do estado de conservação do melado produzido pelos agricultores durante o armazenamento.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico são declarados temas relevantes ao estudo do trabalho como informações sobre a cana-de-açúcar, o processo de obtenção do melado e suas principais características perante a legislação, bem como uma contextualização do objeto de estudo em meio a localidade geográfica que o mesmo foi realizado.

3.1 Cana-de-açúcar

Pesquisas alegam que a cana-de-açúcar é nativa das ilhas Arquipélago da Polinésia, mais tarde implementada na Ásia. Após sua domesticação se expandiu com os árabes para o norte da África e sul da Europa e através dos chineses para as Filipinas (SILVA, 2012). Devido ao clima europeu, o cultivo da mesma não foi bem sucedido, porém se difundiu facilmente com o clima tropical e subtropical

quando foram inseridas nas ilhas da Madeira pelos portugueses e em seguida na América por Colombo e outros navegadores (SILVA, 2012).

O primeiro plantio da cana-de-açúcar no Brasil ocorreu no ano de 1522 em São Paulo e presentemente, o país é o maior produtor mundial da matéria-prima, de açúcar e etanol (BRASIL, 2017). Segundo a Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB), para a safra de 2017 estima-se 647,63 milhões de toneladas, sendo o centro-sul responsável por 598,04 milhões de toneladas e o norte-nordeste com 49,59 milhões de toneladas.

As plantas destinadas para a produção de açúcar e álcool são híbridas, até hoje são conhecidas 30 espécies pertencem à classe das monocotiledôneas, família *Poaceae* do gênero *Saccharum* (CARDOSO, 2001). A mesma é composta de partes aéreas (colmos e folhas) e subterrâneas (rizoma e raízes) e desenvolvem-se em formato de touceiras (RAPASSI, 2008).

A cana-de-açúcar possui a sacarose e a água como constituintes principais. A primeira representa 70% a 91% da porcentagem de substâncias sólidas solúveis, já a segunda corresponde a 65% a 75% dos compostos. As outras substâncias encontram-se a baixas concentrações, sendo elas: minerais (de 3% a 5%), vitaminas de complexo B e C, glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a 4%), proteínas (0,5% a 0,6%), amido (0,001% a 0,05%) ceras e ácidos graxos (0,05% a 0,015%) e corantes (3% a 5%) (FAVA, 2004).

No entanto, MACHADO (2012) reforça que as variações na composição da matéria-prima são afetadas por aspectos como a maturação, a variedade da cana, condições climáticas, tipo de solo, qualidade e quantidade de fertilizantes aplicados, condições de transporte e armazenamento.

Esta variação pode acontecer nos produtos derivados da cana-de-açúcar, que se iniciou pelo açúcar que antigamente possuía o cargo de especiaria exótica usada como tempero e na medicina (SILVA, 2012). Atualmente, há vários tipos de açúcares como cristal, mascavo e refinado.

Produtos líquidos surgiram da matéria-prima. O caldo de cana, popularmente conhecido como guarapa, uma bebida líquida não alcoólica é extraída da planta por moedores de rolos elétricos ou manuais. Já a cachaça é uma bebida alcoólica com percentual de 38 °GL e 48 °GL, originada da destilação do caldo de cana (SEBRAE, 2015).

Da cana-de-açúcar também se produz o melado com a fervura do caldo, caracterizando um alimento viscoso e açucarado de alto valor nutritivo usado como substituinte do açúcar (SEBRAE, 2015). O mesmo é utilizado na elaboração da rapadura, alimento sólido disponível em diversos tipos como pura, mista, pequenas e grandes (BRASIL, 1978).

Não obstante, a planta retém aplicação em esfera de geração de energia com a produção de bioetanol, o qual é designado de segunda geração (LEMOS; STRADIOTTO, 2012).

3.2 Melado de cana-de-açúcar

O melado é um alimento de grande relevância no país e o seu consumo é realizado de diferentes formas de acordo com cada região, tanto puro como misturado com outros produtos (queijo, farinha e biscoitos), bem como pode ser aplicado nas indústrias de confeitarias, bebidas e balas.

Segundo a resolução 12/35 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define-se melado o “líquido” xaroposo obtido pela evaporação do caldo de cana (*Saccharum officinarum*) ou a partir da rapadura, por processos tecnológicos adequados.

A produção do mesmo deve ser com matéria-prima não fermentada, sem presenças de partículas terrosas, parasitas e detritos animais ou vegetais, sendo vetada a adição de essências, corantes naturais ou artificiais, conservadores ou edulcorantes (BRASIL, 1978).

A elaboração do melado é baseada na fervura do caldo de cana-de-açúcar até sua consistência característica, assim, ressalva-se a diferença do melaço, o qual é um subproduto da indústria de açúcar cristal (SEBRAE, 2015).

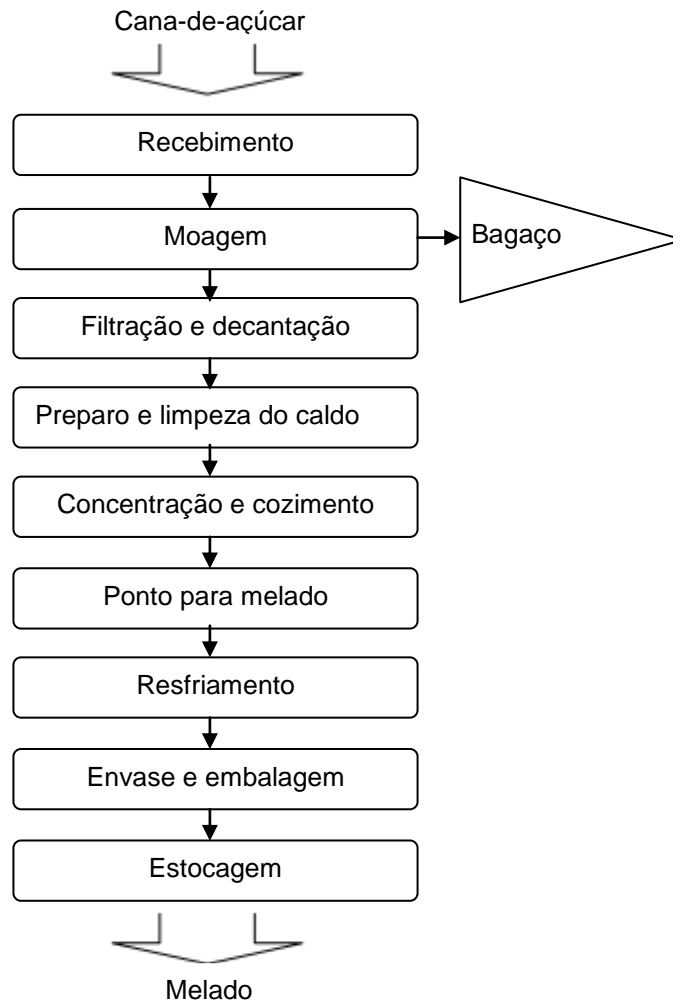
O fluxograma apresentado pela Figura 1 contém as etapas da produção do melado. O recebimento da matéria-prima no engenho se dá com o descarregamento manual ou mecânico e a realização da lavagem, a qual não é aplicada no geral em unidades pequenas. Em seguida é levada para a moagem, sendo colocada inteira e diretamente no equipamento (CESAR e SILVA, 2003).

A etapa de moagem gera primeiramente o bagaço que será fonte de energia para o tacho de concentração do caldo, fornecendo vapor a partir da queima nas caldeiras. Em segundo, o caldo que é purificado por peneiras que retêm possíveis

frações de bagacilho e terra, sendo posteriormente acondicionado em uma caixa receptora para a decantação por cerca de 24 horas (CESAR e SILVA, 2003).

Segundo o mesmo autor, a próxima etapa refere-se a purificação química e térmica por meio de reações e elevação da temperatura, onde são retiradas as impurezas que floculem. De acordo com SILVA et al. (2003), neste estágio pode ocorrer a correção do pH do caldo para aproximadamente 4 caso a cana-de-açúcar não esteja madura, pois o aquecimento em meio ácido favorecerá a inversão da sacarose.

Figura 1: Fluxograma da produção de melado.



Fonte: Adaptada de CESAR et al. (2003).

Em subsequente, realiza-se o cozimento do caldo que promoverá a inversão da sacarose que se modificará em glicose e frutose. Esta fase se dará até atingir a concentração de °Brix na ordem entre os 65 e 75%, porém, em produto comercial

pode ser encontrado valor de até 70 ou 80% em consequência de prolongar a vida útil do produto (CARVALHO, 2007). De encontro a isto, a promoção de inversão da sacarose tenciona o aumento no teor de açúcares redutores produzindo uma melhor qualidade sobre a viscosidade e a não cristalização do produto (CESAR e SILVA., 2003).

Logo, ao aferir o quesito citado anteriormente, a temperatura do produto estará no intervalo de 103°C a 105°C, necessitando de resfriamento, que ocorrerá em tanques de inox para a diminuição da temperatura para 85°C. Só então, procederá ao envase e segundo resfriamento em banho de água fria até temperatura ambiente (CESAR e SILVA, 2003).

A cana-de-açúcar em armazenamento para sua industrialização sofre deterioração que afeta a qualidade e rendimento do produto e por isto, o tempo de 12 horas de intervalo do corte da cana e o cozimento do caldo é indicado para evitar contaminações. Contudo, podem existir flexibilidades de 24 a 36 horas em consequência do clima e condições antissepsias (SILVA et al., 2003).

3.3 Caracterização do melado

O produto nomeado melado precisa apresentar cor amarelo âmbar com aspecto líquido xaroposo e viscoso, com o gosto doce e cheiro próprio. Suas características físico-químicas devem demonstrar umidade de no máximo 25% p/p, com a acidez em solução normal máxima de 10% v/p, glicídios totais um mínimo de 50% p/p e no máximo 6% p/p de cinzas (BRASIL, 1978). De acordo com a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (BRASIL, 1978), em disposições microscópicas, não poderá conter sujidades, parasitas, larvas e insetos e seus fragmentos e em âmbito microbiológico deverá atender requisito de ausência de bactérias do grupo coliforme de origem fecal em 1g, ausência de salmonelas em 25g e uma quantidade máxima de bolores e leveduras no máximo de 5×10^3 /g. Já de acordo com a RDC nº12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), o melado deverá conter no máximo até 10^2 UFC/g de coliformes termotolerantes e ausência para Salmonela.

Em um estudo realizado no ano de 2016 no Estado de Paraná com melados produzidos e comercializados em regiões do Sul e Sudeste do Brasil, foram analisadas 14 amostras que apresentaram intervalos de pH de 3,2 a 5,3, teores de

cinzas na ordem de 0,20% a 1,66% e umidade entre 15% a 22,%. Já os açúcares redutores oscilaram entre 26% a 59%, porém para a atividade de água foram registrados valores de 0,58 a 0,74, para a acidez de 2,18 a 11,04 % m/v e sólidos solúveis grandezas como 73° a 86° Brix (VILELA, 2016).

Não obstante, a análise do melado comercializado no Estado de São Paulo executada em Araras no ano de 2012, com 12 amostras trás oscilações nos resultados de cinza de 0,84% a 1,94%, para a cor houve variações de 6 mil a 53 mil unidades de absorbância, a turbidez apresentou valores entre 4 mil e 27 mil em unidade de transmitância, já para o °Brix foi observado percentuais na ordem de 71 a 89, sendo que o pH registrou-se em 3,6 e 5,5, os açúcares redutores mediram entre 7,6% e 58,6% e a acidez variaram de 4,1 á 10,3 mg Hac/100 ml de melado (SILVA, 2012).

Em outra avaliação feita no melado da região de Santo Antônio da Patrulha no ano de 2014, por YOUNAN et. al (2014) com 10 amostras cedidas pelos produtores rurais do município, apresentou alternâncias nos valores para lipídios de 0,03% a 0,21%, o teor de proteínas variou de 0,44% a 3,20%, porém as cinzas registraram valores de 0,62% a 1,33% e a umidade apresentou medidas de 8,69% a 35,27%. Os açúcares redutores totais obtiveram porcentagens de 62,51% a 89,07%, Com relação ao aspecto microbiológico, estes mesmos autores relataram que as amostras apresentaram contagens de até $7,5 \times 10^3$ UFC/g de fungos, para as bactérias obtiveram valores de até $3,5 \times 10^3$ UFC/g.

Entretanto, das pesquisas descritas pode-se constatar uma grande variabilidade nos parâmetros de qualidade escolhidos e em seus valores encontrados como pode ser observado na Tabela 1, indicando uma falta de padronização do produto.

Tabela 1: Avaliações do melado de diferentes regiões.

<i>Local</i>	<i>pH</i>	<i>Cinzas (%)</i>	<i>Umidade (%)</i>	<i>ART (%)</i>	<i>%SS (°Brix)</i>	<i>Acidez</i>
Paraná	3,2 a 5,3	0,2 a 1,6	15 a 22	26 a 59	73 a 86	2,1 a 11
São Paulo	3,6 a 5,5	0,8 a 1,9	-	7,6 a 55	71 a 89	4,1 a 10,3
SAP	-	0,6 a 1,3	8,6 a 35,2	62,5 a 89	-	-

Fonte: Própria autora, 2017. Onde: SAP= Santo Antônio da Patrulha, %SS= sólidos solúveis; ART= açúcares redutores totais.

Contudo, frisa-se que o segundo trabalho citado a cima não informa a origem do produto, apenas que é comercializado na região onde se concretizaram os testes.

3.4 Conjuntura local

O presente trabalho tem como cenário o município de Santo Antônio da Patrulha localizado a 80 km de Porto Alegre e aproximadamente 50 km de Tramandaí. Pertencente a Região Metropolitana da capital, limita-se com municípios de Rolante e Riozinho ao norte, com Caraá e Osório a leste, com Capivari do Sul e Viamão ao sul e Taquara, Glorinha e Gravataí a oeste (SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, 2017).

Santo Antônio da Patrulha compôs os quatros primeiros municípios do Estado de Rio Grande do Sul juntamente com Rio Grande, Rio Pardo e Porto Alegre. Sua colonização foi realizada inicialmente por imigrantes açorianos, mais tarde incorporaram-se imigrantes poloneses, italianos e alemães e negros desentendes de escravos (SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, 2017).

Atualmente, estima-se que a sua população total é na ordem de 39.685 habitantes (IBEGE, 2017). Sua economia é composta por setores de comercio de bens e serviços, agronegócio e industrial, os quais se destacam metalomecânica, calçadistas e fábricas de rapadura.

No entanto, historicamente o município foi marcado por ciclos econômicos ligados a agricultura, devido a um relevo diverso constituído de campos de várzeas (geralmente destinados a plantações de arroz irrigado) e territórios com inclinação acentuados (usados no cultivo de cana-de-açúcar), permitindo a diversificação na agricultura que até hoje é presenciada na comunidade (SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, 2017).

Desta forma, os cidadãos patrulhenses em maioria desmembram-se em atividades rurais e urbanas ao mesmo tempo, assim perpetuando a agricultura familiar responsável pelo setor agrícola.

3.5 Histórico da cana-de-açúcar em Santo Antônio da Patrulha

O surgimento da cana-de-açúcar em Santo Antônio da Patrulha foi no século XVIII com a colonização dos imigrantes açorianos, rapidamente seu cultivo ocorreu

em todas as propriedades usadas para a produção de açúcar e rapadura para o consumo familiar.

Em 1920, o governo federal regente realizou fortes investimentos em uma unidade de pesquisa de cana-de-açúcar na região, implementando variedades chegadas do nordeste e sudeste do Brasil. Com o clima e solo favoráveis, logo se tornou uma excelente opção de renda as famílias locais, gerando uma consolidação da economia do Litoral Norte (MACHADO, 2011).

Em consequência, o surgimento de indústrias para o processamento desta matéria aconteceu vigorosamente, sendo que na década de 1940, Santo Antônio da Patrulha foi considerado o município mais industrializado do Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em 1965 destacou-se a empresa Açúcar Gaúcho S.A. (AGASA), a única usina do Estado naquela época, que se instalou na margem da rodovia RS-030 com o objetivo de valorizar a potencialidade do município com a ordenação da produção de cana pelos canavieiros e a projeção do estado nessa área (BARROSO, 2006).

Por isto, uma cooperativa canvieira denominada Associação dos Fornecedores de Cana (ASFORCA) foi criada pelos agricultores patulhenses para suprir a demanda da mesma. Porém, por motivos políticos, partidários e a falta do sentido cooperativista entre os colonos canavieiros, a promissora indústria após atingir seu auge vivenciou uma decadência em sua produção o que levou a sua falência e consecutivamente afetando a economia local (BARROSO, 2006).

Assim, estabeleceu-se um cotidiano inverso dos polos canavieiros do Brasil, onde a cana-de-açúcar é produzida como monocultura em latifúndios direcionada para biocombustíveis e açúcares, pois, os pequenos produtores que constituíam a cooperativa deram origem a pequenos engenhos que industrializavam a matéria-prima que produziam.

3.6 Panorama industrial de derivados da cana-de-açúcar da região

O setor industrial de derivados da cana-de-açúcar em Santo Antônio da Patrulha é composto primeiramente por empresas de porte médio, responsáveis pela gama de variedades de rapaduras e doces afins como, por exemplo, a empresa

DaColônia¹ Alimentos Naturais fundada em 1960 que emprega aproximadamente 300 funcionários diretos e indiretos, a Rapaduras Guimarães instituída em 1984 que gera 150 empregos diretos e indiretos e comercializa mais de 70 produtos derivados e a empresa Doces Santo Antônio que em seu portfólio têm mais de 50 variedades de doces e atualmente produz cerca de 160ton/mês de doces tradicionais da culinária brasileira (DACOLÔNIA, 2017; RAPADURAS GUIMARÃES, 2017; DOCES SANTO ANTÔNIO, 2017).

Em segundo plano aparecem as agroindústrias familiares que cultivam a cana-de-açúcar e executam a produção do melado e da raspa destinado para feiras agroindustriais locais e para as indústrias rapadureiras do município. Os pequenos agricultores são assessorados pelo programa Puro Engenho sobre questões de qualificação do produto e o mesmo certifica-os através de um selo de qualidade chamado Puro Engenho (BORBA, 2011).

Entretanto, SANTOS (2011) descreve que a relação entre indústria e pequeno agricultor é marcada por altos e baixos, devido à demanda de matéria-prima no mercado. O açúcar branco pode ser usado como substituto do melado na produção de rapaduras, sendo uma alternativa para as empresas que visam um menor custo de processamento. Por isto, em momentos de baixa do preço deste artigo na região sudeste do País, a demanda interna do município se reduz.

Por sua vez, o desestímulo do plantio da cana-de-açúcar pelo pequeno produtor gera baixa produção na região, enquanto em âmbito nacional os preços da mesma se mantem alto acarretando uma valorização da matéria-prima e do melado local. Assim, configurando-se um mercado de permanente oscilação e desregulado (SANTOS, 2011).

Outra barreira nesta relação é a informalidade dos engenhos diante da vigilância sanitária, os quais argumentam que devido às restritivas exigências sanitárias e as altas cargas tributárias dificultam a legalidade, assim, colocando em risco a saúde do consumidor ao comercializar tal produto (BORBA, 2011).

De acordo com BORBA (2011), inicialmente o relacionamento entre os produtores de melado e as indústrias de doces ocorrem em caráter formal e informal, na atualidade aumentou a frequência de negociações com contratos formais que se dão através do programa Puro Engenho

¹ A gráfica da expressão DaColônia mantém o formado do registro da marca.

No mais, SANTOS (2011) afirma que após a implementação do programa de qualidade Puro Engenho notaram-se mudanças consideráveis na relação entre os interessados, a partir da formalização dos negócios, gerando maior valor do melado e contribuindo para a qualificação de seus derivados e afins buscando um crescimento em novos mercados.

4 METODOLOGIA

4.1 Levantamento de informações sobre a utilização do melado pelas indústrias da região

Um levantamento das informações sobre o melado utilizado pelas indústrias da região ocorreu através de um questionário previamente estruturado com perguntas estratégicas, conforme apresentado no Quadro 1. O questionário foi designado aos responsáveis pela linha de produção ou controle da qualidade das três principais empresas da região.

Quadro 1 – Questionário sobre utilização industrial do melado.

Nº	Questões
1	O uso do melado de cana-de-açúcar é destinado a quais elaborações de produtos pela indústria?
2	A quantidade de melado de cana-de-açúcar recebido pela indústria mensalmente é constante? Se não, por quê?
3	Qual a quantidade em média de melado que é usado pela empresa?
4	A matéria-prima em questão é estocada pela empresa? Quanto tempo leva entre o recebimento e seu uso pela empresa?
5	Quais as análises que são realizadas pela empresa no recebimento do melado?
6	Quais as inadequações mais frequentes encontradas na matéria-prima recebida pela indústria?
7	A indústria têm quantos fornecedores de melado?
8	Todos os fornecedores de melado são da região de Santo Antônio da Patrulha? Se não, por quê?
9	Os fornecedores de melado são novos ou possuem experiência no ramo?
10	Atualmente é observado um padrão no melado produzido na região de Santo Antônio da Patrulha? Se não, por quê?

Fonte: Próprio autor, 2017.

4.2 Amostras

As amostras de melado foram cedidas por cinco pequenos produtores cadastrados no programa de qualidade Puro Engenho, e fornecidas pela Emater de Santo Antônio da Patrulha. Os produtores foram selecionados pelo representante da entidade, sendo eles de três diferentes regiões do município, uma da localidade Cancela Preta, dois da Ribeirão e dois da Roça Grande (Quadro 2).

Quadro 2 : Informações e identificação da amostragem para análises físicas e físico-químicas.

Origem	Denominação
Cancela Preta	Melado 1
Ribeirão	Melado 2
Ribeirão	Melado 3
Roça Grande	Melado 4
Roça Grande	Melado 5
Comercial	Melado 6

Fonte: Própria autora, 2017.

As coletas foram realizadas em dois momentos, primeiramente no mês de setembro objetivando as análises físicas e físico-químicas e posteriormente no mês outubro para as avaliações microbiológicas. Um amostra comercial foi obtida do comércio local para comparar suas características com as amostras dos pequenos produtores.

4.3 Avaliação física

4.3.1 Análise de cor

A cor das amostras foi analisada através de um colorímetro para a medição dos parâmetros a^* , b^* e L^* que respectivamente indicarão a contribuição de cores verde(-)/vermelho(+), das cores azul(-)/amarelo(+) e luminosidade que poderá variar em escala de 0 a 100, referindo-se nessa ordem ao preto e ao branco. Para caracterizar a tonalidade e a intensidade da cor do melado de cana-de-açúcar,

calculou-se o Ângulo de hue (h°) e índice Chroma (C) em conformidade com o sistema CIELab (IAL, 1985).

4.3.2 pH

Para determinação do pH, 10 g de amostras de melado foram diluídas em 100 mL de água destilada, agitadas e medidos o pH em um pHmetro eletrônico de bancada previamente calibrado em solução tampão de pH 4 e 7 (IAL, 1985).

4.3.3 Determinação do grau de sujidades

Para avaliar o teor de material estranho no melado 50 g de cada amostra foram diluídas em 50 mL de água destilada, aquecidas a 45 °C e filtradas em funil de buchner contendo papel filtro qualitativo 250 g previamente tarado. Após secagem em estufa a 105 °C durante 3 h, o conteúdo de matéria insolúvel retida no papel filtro foi quantificado gravimetricamente, sendo o teor de sujidade em cada amostra expresso em porcentagem (%).

4.4 Análises físico-químicas

4.4.1 Acidez titulável

A solução que se titulou com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L foi elaborada por 10 g de amostra em 75 mL de água purificada. A padronização ocorreu até ser promovido um pH próximo de 8,0 medido por um pHmetro (IAL, 1985). Os resultados foram calculados utilizando-se a Equação 1.

$$Acidez \left(\% \frac{m}{V} \right) = V \cdot f \cdot \frac{100}{Pxc[2]} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: V= volume gasto de hidróxido de sódio 0,1 mol/L; f = fator de correção do hidróxido de sódio 0,1 mol/L; P = g de melado; c = 10 para solução de NaOH 0,1 mol/L.

4.4.2 Sólidos solúveis (°Brix)

Para a apuração do °Brix das amostras, uma solução foi preparada em razão de 10% (m/v) de melado de cana-de-açúcar em água destilada e sujeita a leitura em um refratômetro de bancada (IAL, 1985).

4.4.3 Umidade

O teor de umidade se obteve através do aquecimento a 105 °C em estufa com circulação de ar de uma alíquota na ordem de 5 g de cada amostra, depositadas em cápsula de alumínio contendo areia grossa purificada, até peso constante (IAL, 1985). A quantidade de água evaporada foi expressa em porcentagem (%) de umidade.

4.4.4 Cinzas

Para a determinação de cinzas das amostras cerca de 1,5 g de melado foram colocadas em cadinhos, calcinadas em chama até completa carbonização, posteriormente encaminhadas para uma mufla a 560 °C por 4 horas e em seguida resfriadas e pesadas (IAL, 1985). O teor de cinzas se deu em porcentagem (%).

4.4.5 Açúcares totais

A medição de açúcares totais se deu pelo método de Miller (1959) utilizando DNS (3,5-di-nitrosalicitato). A solução elaborada para esta análise foi de 2 mL de melado de cana-de-açúcar diluída em 100 mL de água destilada. As alíquotas das amostras foram adicionadas do reagente DNS, levadas a aquecimento (60 °C por 10 min) e analisada a absorvidade em 540 nm usando um espectrofotômetro, sendo o resultado obtido a partir de uma curva padrão de glicose e expresso em % de açúcares totais.

4.5 Avaliação microbiológica

As amostras de melado de cana-de-açúcar foram avaliadas quanto a carga microbiana total, quantidade de coliformes totais e termotolerantes e contagem de bolores e leveduras de acordo com a metodologia proposta por Silva et al. (2010).

4.5.1 Determinação de micro-organismos mesófilos totais

A carga microbiana total das amostras se determinou pela contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos totais presentes na matéria-prima. Amostras de melado foram inoculadas em ágar padrão de contagem (PCA) pela técnica de profundidade e incubadas a 35°C por 48 horas, sendo os resultados das contagens expressos em UFC/g de amostra.

4.5.2 Determinação de coliformes totais e termotolerantes

Para quantificação dos micro-organismos tipo coliformes se aplicou a técnica do número mais provável (NMP), onde frações diluídas de amostras foram inoculadas em caldo lauril sulfato triptose (LST) contendo tubos de Durham invertidos. Depois da incubação a 35°C por 24-48 h, a formação de gás no interior dos tubos indica a possível presença de coliformes (teste presuntivo). Para confirmação dos coliformes totais, alíquotas dos tubos positivos com caldo LST foram transferidas para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2%, incubados a 35°C por 24-48 h. Para a confirmação dos coliformes totais, alíquotas dos tubos positivos com caldo LST serão transferidas para tubos contendo caldo EC (*Escherichia coli*) e incubados a 45 °C por 24-48 h. A produção de gás no interior dos tubos e turvação do meio indicaram a presença deste micro-organismos, sendo os resultados expressos em NMP/g de amostra.

4.5.3 Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras se baseou na inoculação superficial de placas de Petri previamente preparadas com ágar Dichloran Rosa Bengar e sujeitas a incubação a 25°C por 3-5 dias. Os resultados foram expressos em UFC/g de amostra.

4.6 Avaliação do estado de conservação durante o armazenado

A estimativa do estado de conservação do melado de cana-de-açúcar ao longo do tempo de armazenamento a temperatura ambiente se fez com base nas

informações adquiridas no questionário do item 4.1. Planejou-se a averiguação do estado de conservação do melado por um período de um mês, sendo realizada a determinação da carga microbiana total utilizando a mesma técnica do item 4.5.1 a cada dez dias.

4.7 Análise estatística

Os dados obtidos nas análises foram expressos como médias e desvios padrão de 3 determinações, exceto para as análises microbiológicas. Os resultados foram avaliados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento de informações sobre a utilização do melado pelas indústrias da região

O levantamento de informações foi baseado no questionário demonstrado no item 3.1 que foi enviado via e-mail para quatro empresas que utilizam o melado como matéria-prima, tanto para a elaboração de seus produtos quanto para o envase com a sua marca. As mesmas são consideradas grandes representantes do setor industrial de derivados da cana-de-açúcar no município.

Inicialmente, todas as empresas se mostraram receptivas, sem sinais de posicionamento contrário, porém foram obtidas respostas de três questionários enviados. Ao avaliarmos as respostas recebidas, ficou constatada a importância da matéria-prima pela gama de produtos originados pelo mesmo, como rapadura e pé de moleque com melado, rapadura pura de melado, açúcar mascavo e potes de melado. Além disto, notou-se que o melado é utilizado pelas empresas na fabricação de artigos similares entre elas.

As demandas de duas das três empresas durante o ano são constantes, no entanto, o consumo de uma para outra variam de 1200 kg/mês até 14740 kg/mês, sendo que a estocagem da matéria em questão pode ocorrer de 10 a 30 dias, entretanto que uma empresa planeja o recebimento semanal para não estocar o produto.

Em termos de análises praticadas pelas empresas, uma indústria relatou realizar análise de sujidade e pureza, enquanto outra relatou efetuar averiguações

de °Brix (sólidos solúveis) e avaliações organolépticas, sendo que algumas atribuem esta atividade a um funcionário, que segundo as mesmas, possuem mais de 40 anos de experiência e efetuam visualmente a análise de qualidade. Os problemas de qualidade mais relatados pelas indústrias foram o melado sem ponto adequado (baixo teor de sólidos solúveis) e elevada quantidade de sujidade a qual uma indústria relatou chamar de “poeira”.

Com relação aos fornecedores, duas das três fábricas possuem de um a dois pequenos produtores da região de Santo Antônio da Patrulha, outra diz ter dez fornecedores, os quais todos têm experiência no ramo. As empresas relataram que após a atuação da Emater junto aos engenhos e ao emprego do programa Puro Engenho junto aos pequenos produtores, em geral o melado passou a ter um mesmo padrão. Ficou claro que com os dados levantados, mesmo o melado produzido possuindo características similares, este não possui um padrão de qualidade definido por análises e determinações analíticas.

5.2 Avaliação física

5.2.1 Análise de cor

A partir do levantamento dos parâmetros CIELab foi possível determinar a luminosidade, bem como a intensidade (croma C^*) e a cor propriamente dita (ângulo de hue - h°) desta amostras, onde os resultados estão dispostos na Tabela 2 que segue.

Pode-se observar que houve variações bastante significativas nos valores das coordenadas cromáticas de cor. Para o parâmetro a^* foram obtidos valores positivos para todos os melados, tendendo para a coloração vermelha (Figura 2), apresentando variações significativas ($p \leq 0,05$) entre 1,4 e 13,5. Para o parâmetro b^* também foram todos positivos, apresentando uma tendência dos mesmos para a cor amarelo (Figura 2), variando de 4,4 a 17,8, sendo que todas as amostras diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$).

As amostras apresentaram valores de luminosidade entre 17,8 e 25,5, sendo que as amostras 3 e 6 foram as mais escuras, não diferindo significativamente entre si ($p \geq 0,05$), enquanto que a amostra de melado 1 apresentou um valor de

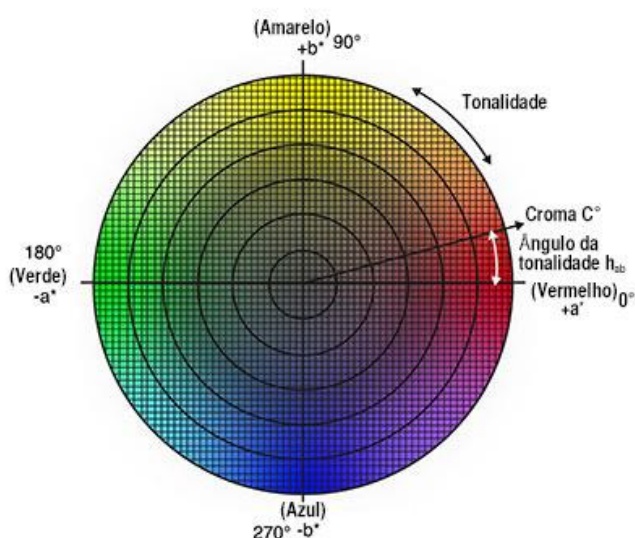
luminosidade significativamente ($p \leq 0,05$) maior que as demais, tendendo para uma luminosidade mais clara

Tabela 2: Avaliação colorimétrica das amostras de melado.

Amostras	Análise				
	a*	b*	L*	C*	h°
Melado 1	13,5 ± 0,1 ^a	17,8 ± 0,2 ^a	25,5 ± 0,06 ^a	22,4 ± 0,2 ^a	52,9 ± 0,2 ^d
Melado 2	5,7 ± 0,2 ^c	6,9 ± 0,2 ^c	19,0 ± 0,1 ^c	9,0 ± 0,3 ^c	50,5 ± 0,6 ^e
Melado 3	3,9 ± 0,1 ^d	5,2 ± 0,07 ^e	17,8 ± 0,1 ^e	6,6 ± 0,1 ^e	53,1 ± 0,5 ^c
Melado 4	6,2 ± 0,1 ^b	7,6 ± 0,1 ^b	19,4 ± 0,2 ^b	9,8 ± 0,1 ^b	50,7 ± 0,2 ^e
Melado 5	4,0 ± 0,1 ^d	6,3 ± 0,1 ^d	18,6 ± 0,2 ^d	7,5 ± 0,1 ^d	57,0 ± 0,8 ^b
Melado 6	1,4 ± 0,07 ^e	4,4 ± 0,1 ^f	17,8 ± 0,2 ^e	4,6 ± 0,1 ^f	72,0 ± 0,1 ^a

FONTE: Própria autora, 2017. Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Onde: a* = índice chroma a; b* = índice chroma b; L* = luminosidade; C* = índice chroma C; h° = ângulo hue.

Figura 2: Espaço colorimétrico CIELAB.



Fonte: Konica Minolta (2017).

O índice Chroma (C) é usado para avaliar a intensidade da cor, também chamada de saturação. A amostra comercial foi a que apresentou o menor valor de 4,6, enquanto a amostra 1 obteve o maior valor de intensidade, ao redor de 22,4. O ângulo de hue (h°) é comumente usado para avaliar a cor propriamente dita. As amostras apontam para a tonalidade intermédia entre o vermelho e amarelo, onde

se pode constatar que as amostras dos produtores apresentaram valores de tonalidade entre 50 e 57, todas diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra comercial que apresentou um valor superior de 72, indicando uma coloração mais amarelada que as demais.

Segundo BRASIL (1978), o melado deve apresentar cor amarelo âmbar. Esta coloração foi constatada no trabalho de VILELA (2016) em dois melados produzidos na região local e descritas nas informações sobre as mesmas. Entretanto, o autor não descreveu o método utilizado para esta conclusão. Não obstante, SILVA (2012) avaliou a cor da matéria-prima em questão pela técnica de absorvância, a qual obteve oscilações entre para a cor houve variações de 6 mil a 53 mil unidades de absorvância.

Contudo, o presente trabalho utilizou uma metodologia diferente a dos outros autores para avaliação da cor do melado. A técnica colorimétrica empregando o sistema CieLab de coordenadas cromáticas é uma técnica rápida e não destrutiva, que vêm sendo amplamente empregada para avaliação de cor em diferentes alimentos. Assim os resultados deste trabalho poderão servir de parâmetro referencial para outros estudos.

5.2.2 Análises pH e sujidades

Os valores pH das amostras de melado dos produtores apresentaram valores entre 5,0 e 5,4, sendo que o pH para a amostra comercial atingiu um valor bem menor de 4,3 e significativamente ($p \leq 0,05$) diferente das demais. VILELA (2016) relatou que em sua pesquisa com os melados produzidos e comercializados em regiões do Sul e Sudeste do Brasil, o intervalo de pH obtido para diferentes amostras foi de 3,2 a 5,3, sendo que dois dos melados foram produzidos aqui na região de Santo Antônio da Patrulha e apresentaram pH de 5,2, valor semelhante aos analisados em nosso estudo. Similarmente, SILVA (2012) também obteve valores das amostras de melado comercializado no Estado de São Paulo, onde registrou medidas na ordem de 3,6 e 5,5.

Por conseguinte a estes relatos, é visto que o pH do melado produzido em Santo Antônio da Patrulha é mais alto que os citados a cima, o que pode proporcionar ao mesmo um sabor mais suave que os demais, porém pode vir a

diminuir a vida útil do produto devido a maior tendência a proliferação microbiana, dependendo de outros fatores como a concentração de açúcares solúveis principalmente.

Tabela 3: Resultados das análises de pH e sujidade

Amostras	Análise	
	pH	Sujidade (%)
Melado 1	5,4 ± 0,1 ^a	0,9 ± 0,4 ^{abc}
Melado 2	5,0 ± 0,1 ^c	0,6 ± 0,1 ^{bc}
Melado 3	5,3 ± 0,1 ^{ab}	0,4 ± 0,09 ^c
Melado 4	5,2 ± 0,1 ^b	1,1 ± 0,1 ^{ab}
Melado 5	5,4 ± 0,1 ^a	0,9 ± 0,5 ^a
Melado 6	4,3 ± 0,1 ^d	1,3 ± 0,2 ^a

FONTE: Própria autora, 2017. Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Segundo SILVA (2012) valores de pH ácido são esperados para esta matéria-prima devido a grandezas próximas a do caldo de cana *in natura* que é de 5,5. Entretanto, no processo de cozimento do caldo ocorre a inversão de açúcares, caso isto ocorra via enzimática o pH final se aproximarão do natural da cultura usada, se acontecer por adição de ácidos o pH ficará entorno de 3.

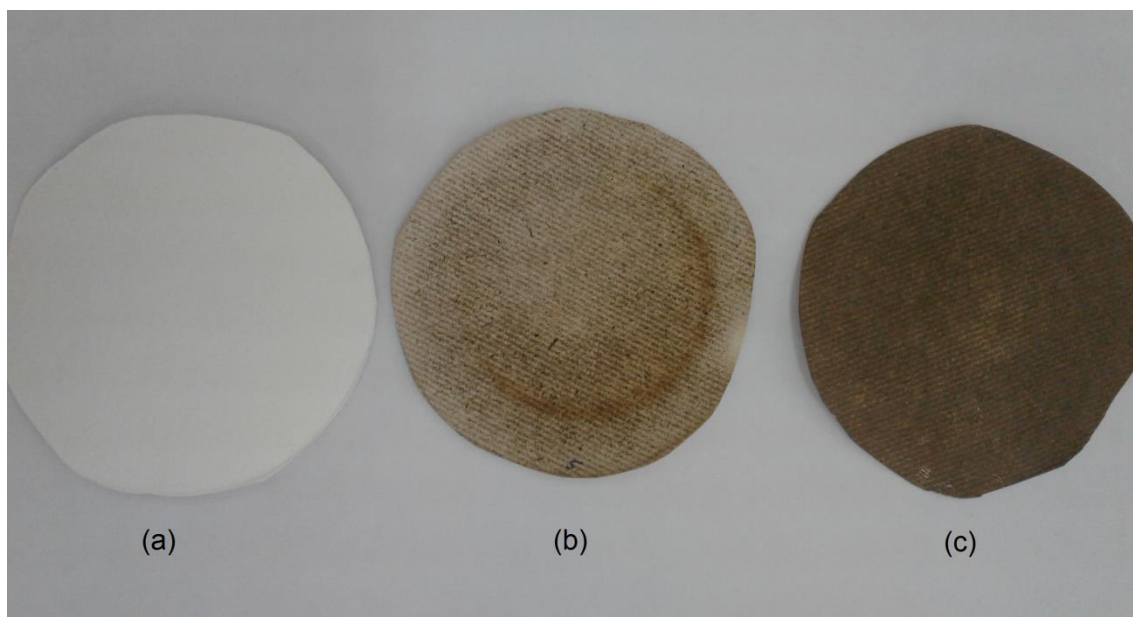
Assim sendo, o valor de pH menor para a amostra comercial sustenta um indicativo de adição de alguma substância ácida para diminuir o pH, supostamente para a correção do caldo antes do cozimento para evitar a cristalização da sacarose, induzindo a inversão deste açúcar.

Com relação ao teor de matérias estranhas, as chamadas sujidades, pode-se verificar que a amostra de melado 6 apontou maior grandeza de sujidade de 1,3%, enquanto que a amostragem 3 denotou a menor porcentagem, ao redor de 0,4%. Ambas diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si. Esse maior valor de sujidade encontrado para amostra comercial (amostra 6), que foi significativamente ($p \leq 0,05$) diferente das amostras 2 e 3, indica que o melado produzido por esta empresa não passa por nenhuma etapa de clarificação e além disso se a empresa realiza uma correção do ponto do melado com um novo aquecimento para padronização, isso irá concentrar mais as sujidades.

Segundo CESAR e SILVA. (2003), a realização da lavagem da cana-de-açúcar para executar a moagem geralmente não ocorre em unidades pequenas o que possibilita maior carga de sujeira no melado produzido pelos agricultores familiares e, assim, já é aguardado um resultado sugestivo.

Este fato sinaliza um desajuste na etapa de filtração e decantação, onde se deve remover estes materiais estranhos que irão interferir diretamente na qualidade do produto final. Contudo, ressalva-se que mesmo em baixos valores, ao redor de 1% de sujeira, este parâmetro denigre o produto visualmente e caracteriza uma falta de preocupação do produtor durante a elaboração do mesmo. A Figura 3 exibe as oscilações de graus de sujidades encontradas para as diferentes amostras de melado onde se pode observar uma diferença acentuada entre o papel filtro (Fig 3a) sem amostra daqueles que foram utilizados na filtração de amostras de melado (Fig. 3b e 3c).

Figura 3: Apresenta o grau de sujidades retidos nos filtros.



FONTE: Própria autora, 2017. Onde: (a) = filtro limpo; (b) e (c)= filtros usado na análise.

5.3 Análises físico-químicas

Em conformidade com a resolução 12/35 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde, o melado deve possuir características físico-químicas, tais qual, umidade de no máximo 25% p/p, com a

acidez em solução normal máxima de 10% v/p, glicídios totais um mínimo de 50% p/p e no máximo 6% p/p de cinza.

Tabela 4: Resultados das análises físico-químicas.

Amostras	Análises				
	Acidez (%mv)	%SS (°Brix)	Umidade (%)	Cinzas (%)	ART (%)
Melado 1	1,50 ± 0,03 ^e	80,0 ± 1,0 ^a	21,7 ± 3,6 ^{bc}	0,72 ± 0,05 ^b	59,7 ± 2,1 ^{ab}
Melado 2	2,41 ± 0,02 ^b	78,3 ± 1,5 ^{ab}	29,1 ± 2,5 ^a	0,96 ± 0,04 ^a	56,9 ± 1,7 ^{ab}
Melado 3	1,72 ± 0,05 ^d	76,3 ± 0,6 ^{bc}	23,1 ± 1,1 ^b	0,64 ± 0,01 ^{cb}	61,4 ± 0,62 ^a
Melado 4	1,86 ± 0,01 ^c	76,3 ± 0,6 ^{bc}	24,8 ± 0,2 ^{ab}	0,66 ± 0,01 ^{cb}	60,5 ± 4,2 ^{ab}
Melado 5	2,36 ± 0,04 ^b	77,3 ± 0,6 ^b	25,2 ± 0,6 ^{ab}	0,99 ± 0,03 ^a	53,2 ± 2,3 ^b
Melado 6	2,69 ± 0,01 ^a	74,3 ± 0,6 ^c	17,2 ± 1,8 ^c	0,57 ± 0,01 ^c	59,8 ± 3,5 ^{ab}

FONTE: Própria autora, 2017. Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Onde: %SS= sólidos solúveis; ART= açúcares reductores totais.

Como apresentado na Tabela 4, a acidez encontrada para as diferentes amostras se enquadraram dentro da legislação vigente que permite no máximo 10%, sendo obtidos valores de 1,50 à 2,69% m/v. A amostra comercial apresentou um valor significativamente ($p \leq 0,05$) superior as demais, novamente reforçando o fato de que esta amostra pode ter sido acrescida de alguma substância de caráter ácido, uma vez que utiliza os mesmo melados dos produtores da região. Esta suspeita foi levantada por alguns produtores em relatos durante a coleta das amostras, onde ocorreria à adição de ácido cítrico por parte de algumas empresas da região, o que é recomendado para evitar a cristalização da sacarose no melado (SEBRAE, 2015).

Em um estudo do Estado de Paraná, amostra de melado apresentaram grandes oscilações para acidez, valores de 2,2 a 11,1% m/v (VILELA, 2016). Fato este, não presenciado nos melados produzidos na região do município local. Destacando também o fato da influência dos diferentes graus de maturação da cana-de-açúcar usada para a produção do produto, o que gera variações na composição da mesma bem como as condições climáticas, tipo de solo, qualidade e quantidade de fertilizantes aplicados, condições de transporte e armazenamento (MACHADO, 2012).

Com relação ao teor de sólidos solúveis, a amostras 1 foi a que apresentou um maior teor, significativamente ($p \leq 0,05$) igual a amostra 2, ao redor de 80 °Brix, enquanto que a amostra comercial apresentou o menor conteúdo de sólidos solúveis, entorno de 74,3°Brix. De acordo com CESAR et al. (2003), o cozimento do caldo deve ser realizado até o mesmo obter a concentração de °Brix na ordem entre os 65% e 75%, enquanto que CARVALHO (2007) sugere que para um produto comercial o ideal é teor de 70 a 80%.

Outros autores (VILELA, 2016; SILVA, 2012) relataram valores de sólidos solúveis obtidos por refratometria variando entre 71 e 89°Brix para diferentes amostras de melado produzidas na região do Sul e Sudeste do Brasil, indicando que o processo de concentração do melado pode variar muito de produtor para produtor.

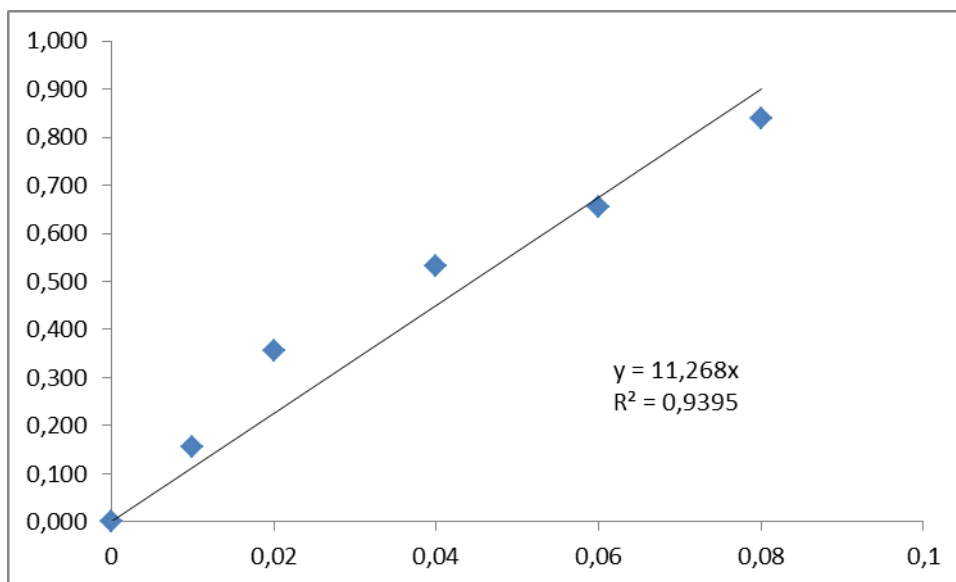
As amostras apresentaram um teor de umidade variando de 17,2 a 29,1%, sendo que a amostra comercial apresentou um valor significativamente ($p \leq 0,05$) inferior às demais, enquanto que as amostras 2, 4 e 5 foram as que apresentaram maiores valores de umidade, não diferindo significativamente ($p \geq 0,05$) entre si, e apresentando valores maiores que os permitidos pela legislação vigente de no máximo 25%. O menor teor de umidade obtido para a amostra comercial corresponde ao relatado pelas empresas que muitas vezes precisam corrigir o ponto do melado com uma nova operação de concentração, ou seja um novo aquecimento. Ainda assim, foram obtidos valores menores do que os relatados em outros trabalhos, que chegaram a 35% de umidade (YOUNAN et al., 2014).

Todas as amostras apresentaram teores de cinzas menores que 1%, sendo que todas as amostras de melado examinadas estão de acordo com a legislação que estipula no máximo 6% de cinzas (BRASIL, 1987). Em comparação com uma análise realizada anteriormente no melado de origem nesta mesma localidade por YOUNAN et. al (2014), o mesmo mostrou uma melhora neste quesito devida sua diminuição de valores que já foram de até 1,33%. Da mesma maneira, os teores de cinza relatados em um estudo no Estado de Paraná são de no máximo 1,66% (VILELA, 2016), e no Estado de São Paulo que apresentou resultados de 0,84% a 1,94% (SILVA, 2012).

Para a determinação de açúcares totais foi necessário realizar uma curva padrão de glicose, conforme Figura 4. A partir da equação obtida, pode-se estimar o conteúdo de açúcares totais nas amostras. Nota-se que a curva apresentou um

elevado valor de coeficiente de correlação de 0,97, indicando que o ajuste dos pontos experimentais para a curva de glicose foram adequados.

Figura 4: Curva de padrão de glicose.



Fonte: Própria autora (2017).

Os valores obtidos de açúcares totais para as diferentes amostras de melado variaram de 53,2 à 61,4%. Foi observada uma diferença significativa somente entre as amostra 3 e a 5 ($p \leq 0,05$). Porém, todas estão acima do mínimo estipulado pela legislação que é de 50%. Valores superiores a estes foram encontrados por YOUNAN et. al (2014), os quais obtiveram teores de 62,5% a 89,1% de açúcares totais para as amostras de melado analisadas por eles.

De acordo com SILVA (2012) os valores de açúcares redutores totais devem estar próximos aos dos °Brix, mas um pouco menor já que nem todos os constituintes do caldo são açúcares. Além disso, o conteúdo de sujidades nas amostras também pode influenciar nessas determinações, principalmente os °Brix. Contudo, enfatiza-se que o presente trabalho não reproduziu o teste no mesmo período que o anterior o que provavelmente fomenta esta realidade, pois, um dos aspectos que alteram a composição da cana-de-açúcar são as condições climáticas (MACHADO, 2012). SILVA (2012) também reforça que há possibilidades desta variação ocorrer nos produtos oriundos na cultura, como o melado.

5.4 Avaliação Microbiológica

Para a análise da carga microbiana total do melado foram efetuadas as determinações de mesófilos totais, bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes. Como pode ser observado na Tabela 5, para a determinação de mesófilos totais, as amostras obtiveram valores de até $3,6 \times 10^2$ UFC/g. Apesar da legislação brasileira não apresentar padrão para a contagem de bactérias mesófilas, essa análise foi executada com o intenção de avaliar a qualidade microbiana geral do produto. Em pesquisa anterior realizada na região mostrou medidas de até $3,5 \times 10^3$ UFC/g (YOUNAN et. al, 2014), indicando que a qualidade microbiológica do melado melhorou nos últimos anos.

Tabela 5: Resultados das avaliações microbiológicas

Avaliações	Melados					
	1	2	3	4	5	6
Mesófilos totais (UFC/g)	3×10^1	$3,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^1$	$2,3 \times 10^2$	$3,6 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$
Boloros e leveduras (UFC/g)	nd	nd	nd	$3,5 \times 10^2$	nd	nd
Coliformes Totais (NMP/g)	nd	nd	$4,3 \times 10^1$	nd	nd	nd
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	nd	nd	$1,5 \times 10^1$	nd	nd	nd

Fonte: Própria autora (2017). Onde: nd = não detectado.

Para os bolores e leveduras, apenas na amostra 4 apresentou crescimento de $3,5 \times 10^2$ UFC/g, mesmo assim todas as amostras estão de acordo com a CNNPA n°12 que estipula um valor até de 5×10^3 /g (BRASIL, 1978). Fato este, não transcorrido no estudo de YOUNAN et. al, (2014), onde foram encontrados medidas na ordem de até $7,5 \times 10^3$ UFC/g, as quais uma das amostra estava fora dos padrões estipulados pela legislação. Os fungos são os microrganismos mais sensíveis ao calor, como o melado durante a sua produção fica muito tempo exposto ao processo de concentração, o produto final, se produzido em condições adequadas, torna-se praticamente isento a estes tipos de microrganismos, assim como foi verificada na maioria das amostras.

Para os microrganismos do grupo coliformes, foi observada a presença destes somente em uma das amostras de melado, a amostra 3, mesmo assim este valor se encontra abaixo do estipulado na RDC nº12 de 2001 que deve conter no máximo 10^2 NMP/g (BRASIL, 2001), indicando que possivelmente o produto foi obtido em condições higiênico-sanitárias satisfatórias. As análises de microrganismos totais, coliformes totais, fungos filamentosos e leveduras, possuem ausência de padrões, portanto, foram realizadas somente como indicativo de higiene.

Uma redução nos valores de contagens microbianas comparadas com outros trabalhos já era esperada devido a implementação do programa Puro Engenho da Emater junto aos pequenos agricultores, disponibilizando aos mesmos assessoria em critérios de qualidades e questões legais para uma produção com melhores características apreciadas pelo consumidor. De forma geral, a maioria das amostras apresentou uma qualidade microbiológica satisfatória. Mas, mesmo uma quantidade de microrganismos inicialmente baixa, estes podem vir a se proliferar e causar mudanças indesejáveis aos produtos durante o armazenamento e estocagem dos mesmos.

5.5 Avaliação do estado de conservação durante o armazenado

As amostras apresentaram comportamentos diferentes durante o armazenamento, como pode ser observado na Tabela 6. Inicialmente, para a averiguação do primeiro dia todas as amostras apresentaram crescimento microbiano, sendo que para as amostras de melado 1 e 5 foi observado um aumento microbiano ao longo dos 30 dias de teste, chegando a contagens na ordem de 10^3 e 10^5 , respectivamente. Enquanto que para as amostras 3 e 6 a carga microbiana diminuiu durante o armazenamento, não sendo detectada a presença de microrganismos ao final dos 30 dias. Para amostra 4, não foi possível realizar o acompanhamento microbiano ao longo do período de 30 dias devido a disponibilidade de produção do produtor.

O fato que pode ter influenciado este tipo de comportamento foi a precipitação dos açúcares durante o período de armazenamento. Nas amostras 1 e 5, e também na amostra 2 que apresentou um oscilação na população microbiana durante o armazenamento, foi observada uma formação de depósitos de açúcar cristalizado no

fundo dos recipientes de coleta, deixando a superfície com uma menor concentração de sólidos solúveis, acarretando em uma região de menor pressão osmótica e facilitando assim o desenvolvimento microbiano, verificado visualmente pela formação de espuma na superfície destas amostras, além do forte odor.

Tabela 6: Resultados das avaliações do estado de conservação durante o armazenamento.

Avaliações	Melados					
	1	2	3	4	5	6
1 dia	3×10^1	$3,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^1$	$2,3 \times 10^2$	$3,6 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$
10 dias	7×10^1	$3,6 \times 10^4$	2×10^1	-	$1,6 \times 10^3$	nd
20 dias	4×10^1	1×10^2	2×10^1	-	$1,2 \times 10^4$	nd
30 dias	$1,2 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	nd	-	$2,9 \times 10^5$	nd

Fonte: Própria autora (2017). Os valores são expressos em UFC/g. Onde: nd = não detectado.

Para as amostras 3 e 6, os melados não apresentaram precipitação de açúcares, permanecendo com uma concentração homogênea em todo o produto, e acarretando em um meio impróprio para o desenvolvimento microbiano devido a elevada pressão osmótica do meio, inibindo o crescimento dos microrganismos ao longo do período de armazenamento.

Sendo assim, os dados finalizados até este momento sugerem que a elaboração do melado realizada pelos pequenos agricultores melhorou, comparando-se com as pesquisas anteriores. O questionário submetido as empresas de derivados de cana-de-açúcar reafirma a importância do melado no setor industrial local por originar uma gama diversa de produtos, bem como o seu envase pelas próprias empresas. Em ratificação a isto, se têm uma demanda contínua ao longo do ano e um grupo de fornecedores experientes com um vasto conhecimento sobre a elaboração do mesmo. Mas os resultados deste trabalho comprovam que a avaliação subjetiva de qualidade realizada por algumas empresas pode afetar a qualidade do produto ou dos seus derivados, uma vez que se observou uma variação expressiva dos valores entre algumas amostras, indicando que na realidade não há uma padronização na qualidade do melado.

6 CONCLUSÃO

O levantamento de informações realizado junto às empresas que utilizam o melado de cana-de-açúcar deixou claro que a maioria das indústrias avalia subjetivamente a qualidade do melado recebido por elas. Os valores obtidos para os diversos parâmetros analisados indicaram que as diferentes amostras de melado apresentaram características distintas em alguns destes parâmetros.

A análise de cor das diferentes amostras de melado apresentaram valores de luminosidade (L^*) significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) entre 17,8 a 25,8 unidades e valores de ângulos de hue entre 50,5 e 72,0 entre a cor vermelha e amarelo. Outros parâmetros físicos avaliados como pH e sujidades apresentaram valores que oscilaram entre 4,3 e 5,4, e de 0,4 e 1,3%, respectivamente.

Nas avaliações físico-químicas as amostras de melado apresentaram valores de acidez de 1,5 a 2,7%, enquanto que os sólidos solúveis nas amostras variaram de 74,3 a 80,0 °Brix. As amostras apresentaram teores de umidade entre 17,2 e 29,1%, e pra cinzas entre 0,57 e 0,99%. As quantidades de açúcares totais nas amostras variaram de 53,2 a 61,4%.

Na avaliação microbiológica das amostras de melado foram detectados microrganismos mesófilos totais em todas as amostras com valor máximo de $3,6 \times 10^2$ UFC/g, enquanto que para a análise de bolores e leveduras foi detectado o crescimento em somente uma das amostras (amostra 4). Com relação a presença dos microrganismos do tipo coliformes foi verificada a presença destes somente na amostra 3, apresentando valores de 43 NMP/g para coliformes totais e 15 NMP/g de coliformes termotolerantes.

Com relação ao estado de conservação do melado ao longo do tempo, a maioria das amostras apresentou instabilidade ao longo do período de armazenamento, atingindo valores de contagens microbianas chegando a $2,9 \times 10^5$ UFC/g, além de alterarem sua estrutura física com a cristalização de açúcares e formação de espuma, indicando que outros fatores além da contaminação inicial podem vir a facilitar a proliferação microbiana neste tipo de produto.

Devido a importância do produto analisado neste trabalho para o município de Santo Antônio da Patrulha recomenda-se que estudos complementares a este sejam executados, como por exemplo, a realização das mesmas análises em períodos diferentes do ano.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, V. L. M. **Moendas caladas: Açúcar Gaúcho S.A. – AGASA: um projeto popular silenciado: Santo Antônio da Patrulha e Litoral Norte do Rio Grande do Sul (1957-1990)**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História; orient. Núncia Santoro de Constantino. Porto Alegre: PUCRS, 2006, 3v.

BORBA, Ronaldo. **As relações de negócios entre produtores de melado e as fábricas de rapaduras de Santo Antonio da Patrulha, RS.** . Curso de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural a Distância. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Santo Antônio da Patrulha, 2011, p. 53.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução CNNPA nº 12 de 1978. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 15 de jun. de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução CNNPA nº 12 de 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 13 de dez. de 2017.

BRASIL. **Ministério da Agricultura.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

CARDOSO, M. das G. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p. 264.

CARVALHO, R. F. **Beneficiamento dos derivados da cana de açúcar (melado e açúcar mascavo)**. Dossiê Técnico. Rede de Tecnologia da Bahia, 2007. 21 p.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA –Cana- de-açúcar.** V. 1 - SAFRA 2017/18- N.1 - Primeiro levantamento ABRIL 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/estimativa-de-safra/arquivos/Apresentacao1LevCanaAbril_201718.pdf/view>. Acesso em: 16 de jun. de 2017.

CESAR, M. A. A., SILVA, C. A. B. **Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar.** Embrapa - Informação Tecnológica. 2003. p. 53-82.

DACOLÔNIA ALIMENTOS NATURAIS. Disponível em: <<http://www.dacolonia.com.br/empresa>>. Acessado: 19 de jun. 2017.

DOCES SANTO ANTÔNIO. Disponível em: <<http://www.docesantoantonio.com.br/empresa.php>> Acesso em: 19 de jun. de 2017.

FAVA, A. R. Atletas Ingerem Garapa para Repor Energia. **Jornal da Unicamp**, São Paulo, 3 mai. 2004. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju250pag08.pdf>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/santo-antonio-da-patrolha/panorama>>. Acessado em: 15 de jun. de 2017.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 25-26, 1985.

LEMOS, E.G.M.; STRADIOTTO, N.R. **Bioenergia: Desenvolvimento, Pesquisa e Inovação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. 1072p.

KONICA MINOLTA. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/about-us/company-profile/>>. Acesado em: 13 de dez. de 2017.

MACHADO, D. L. L. **Transformações no mercado de melado de cana de açúcar para os produtores de Santo Antônio da Patrulha, participantes do programa puro engenho**. Trabalho de conclusão de graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Curso de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural a Distância. 2011, p. 62.

MACHADO, S. S. **Tecnologia da fabricação do açúcar**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás: IFG-Inhumas, 2012. 56p.

MILLER G. L. Use of dinitrosalicylin acid for determination of reducing sugars. **Analytical Chemestri**. v.31, n.3, p.326-428, 1959.

OAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 17. ed. Washington, DC, 2000. v. 2, 1175.

RAPADURAS GUIMARÃES. Disponível em: <<http://www.guimaraes.ind.br/empresa.html>>. Acessado em: 19 de jun. de 2017.

RAPASSI, ALVES, R.M. **Avaliação técnica e econômica de sistemas de produção da cana-de-açúcar (Saccharum spp) convencional e orgânica na região oeste do Estado de São Paulo**. 2008.157p. Tese (Doutorado) - Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” faculdade de engenharia - campus de Ilha Solteira, 2008.

SANTOS, José Samuel Da Silva. **Programa Puro Engenho: solução para a comercialização dos derivados da cana-de-açúcar em Santo Antônio da Patrulha – RS?**. Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. Santo Antônio da Patrulha, 2011. p. 46.

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, **Prefeitura Municipal de Santo Antônio da Patrulha**, Disponível em:<
<http://www.santoantoniodapatrulha.rs.gov.br/pmsap/historia-do-municipio>>.
Acessado em: 15 de jun. 2017.

SEBRAE - MG. **A fabricação de melado - uma opção para produtores de cachaça e de rapadura. 2015** Disponível em:
<<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-fabricacao-do-melado,7af9438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

SILVA, F.C.; CESAR, M. A.A.; SILVA, C.A.B. **Pequenas indústrias rurais da cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2003. 155 p.

SILVA, M. M. P. **Caracterização da produção e avaliação de indicadores de qualidade tecnológica de amostras de melado do estado de São Paulo**. 2012, 57 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e desenvolvimento rural) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP.

SILVA, N.; JUMQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

VILELA, Casarin Dayse. **Avaliação da Qualidade Físico-Química de Amostras de Melado. 2016**. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Campo Mourão, 2016.

YOUNAN, Felipe Fares; BORBA, Verônica Simões; MARTINS, Vilásia Guimarães. **Caracterização de melado e açúcar mascavo dos produtores rurais de Santo Antônio da Patrulha-RS**. Tecnologia de alimentos. Universidade do Rio Grande do Sul – FURG Campus Rio Grande, 2014.