



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

BRUNA MOURA BASTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE UM
SUCO DE UVA EM PÓ ENRIQUECIDO COM RESVERATROL**

Santo Antônio da Patrulha/RS

2017



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

BRUNA MOURA BASTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE UM
SUCO DE UVA EM PÓ ENRIQUECIDO COM RESVERATROL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agroindustrial Indústrias Alimentícias.

Orientador (a): Colegiado de professores da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso

Santo Antônio da Patrulha/RS

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer à Deus, que esteve ao meu lado em todos os momentos dessa caminhada e que mesmo quando eu estava desacreditada, perdida, me sentindo sozinha... Ele nunca me abandonou! Esteve sempre ali, sendo meu protetor, minha base, meu guia.

Em segundo lugar, agradeço imensamente aos meus pais Breno Boeira Bastos e Jurema Néto de Moura Bastos, que nunca deixaram de acreditar em mim, no meu potencial e na minha força! Eles sempre tiveram fé em mim e acreditaram na minha vitória!

Ao meu querido irmão, Thiago Moura Bastos, motivo dos meus sorrisos e ataques de fúria, eu agradeço o apoio e carinho, sempre com palavras doces quando, por algum motivo, eu deixava transparecer mais do que o meu cansaço, minhas dúvidas e minhas tristezas.

Ao meu namorado, Alan Bristot, que chegou muito depois da conclusão deste trabalho, eu quero agradecer por ter sido meu porto seguro, a pessoa que o Senhor meu Deus me mandou para eu conseguir me reerguer, reforçar minha fé e acreditar que eu podia, que em Deus, tudo eu posso! Ele acreditou tanto na minha força, na certeza de que eu me formaria este ano, que me fez acreditar e trabalhar exaustivamente para hoje, finalmente, chegar aqui!

As minhas amigas, Manoela Rodrigues Martins, Lívia Oliveira Schmatz, Natiéle Amaral, Bruna da Silva, Joana Lazaretti, Mariah Oliveira e as colegas de serviço Fernanda Barcelos Knevitz e Stéfani Rodrigues, o meu imenso agradecimento pelo voto de confiança, palavras de incentivo, gestos de carinho e preocupação dispensados em vários momentos até a conclusão deste! Obrigada imensamente pela compreensão e apoio, mesmo que a distância, ele foi percebido!

As minhas amigas, colegas e mães, Juliara Oliveira Silveira e Greizi Gomes, o meu agradecimento eterno, pois mesmo sabendo que eu estava me sobrecarregando além do que eu poderia aguentar, estiveram ao meu lado, se tornando bases e consolos quando o desespero batia! Mesmo quando eu me desesperava completamente e chorava, elas estavam ali para poder me dar forças ou para rirem da minha desgraça!

Aos meus amigos pra toda vida, assim espero, e parceiros de TCC Maria Francisca Croda de Araújo e Matheus Schmatz, o meu apoio e gratidão, por termos sofrido juntos, por termos atrasados juntos e por termos, acima de tudo, não deixado a peteca cair! Mostrando que poderíamos terminar, cada um o seu projeto, mantendo o apoio e auxílio psicológico quando precisado.

Àquelas que foram mais que parceiras durante os processos de secagem no laboratório, foram verdadeiros anjos, com paciência e conhecimentos a me ensinarem, a vocês Sara Fraga

e Débora Oliveira, a minha eterna gratidão e reconhecimento pelo trabalho que tiveram e apoio que me foi dado!

Um agradecimento mais que especial, imprescindível a doutora em química Márcia Helena Kurz, por tudo e mais um pouco que ela e o professor doutor Fábio Gonçalves, me proporcionaram durante os testes no laboratório para quantificação e identificação do resveratrol, parte esta, mais que importante para todo o processo de obtenção e enriquecimento do suco em pó obtido! A paciência, o tato, o modo de me ensinar e de identificar tudo o que envolvia este composto no suco, pré e pós liofilização, foram trabalhos de uma excelente profissional e de uma pessoa extremamente humana, capaz de ensinar mesmo em condições extremas! Não tenho palavras, Márcia, para te agradecer por todo o respaldo que me doasse! Espero, sinceramente, um dia poder te retribuir de alguma forma!

A todos os que duvidaram que eu iria conseguir concluir este projeto, o meu muito obrigada também! Foi através das certezas de vocês que eu conseguia ter forças para provar o contrário! Posso não ter terminado tudo dentro do prazo, mas consegui concluir o que foi proposto e encerrar uma grande etapa na minha vida.

Por fim, agradeço aos professores das disciplinas de Trabalho de Conclusão I e II, professores Alex Leonardi, Cassiano Ranzam, Fernanda Pagnussat, Itiara Veiga, Kessiane Moraes e Marcelo Escobar, pelo conhecimento cedido, as críticas construtivas apresentadas, as dúvidas esclarecidas e pelo apoio na realização deste. E ao professor e coordenador do nosso curso, à época de defesa deste TCC, professor Jorge Estuardo Tello-Gamarra que se mostrou incansável em tentar solucionar todos os meus problemas acadêmicos (matrículas, aproveitamentos, faltas, orientação do TCC...)! Sem o seu apoio, suas ligações, suas tentativas frustradas e sua vontade de se livrar de mim, dificilmente eu teria tido uma oportunidade para defender este trabalho! Serei eternamente grata!

*Acredito, acima de tudo, que sonhos foram
feitos para serem realizados e que
o Impossível só existe para aqueles
que não tem fé!*

RESUMO

Frente as constantes mudanças no mercado de alimentos, as indústrias alimentícias buscam produtos diferenciados, com forte embasamento no que diz respeito à qualidade de vida de quem irá consumi-los, aos benefícios à saúde e à segurança alimentar. Nesse sentido, os sucos de frutas e produtos similares, vêm ganhando cada vez mais espaço na dieta diária. O suco de uva é um produto de fácil obtenção e elaboração, que alia as características organolépticas da uva (cor, odor e sabor), além do valor nutricional e os principais constituintes da fruta, como açúcares, minerais, ácidos, vitaminas e compostos fenólicos, podendo, assim, contribuir na dieta alimentar. O termo funcional caracteriza produtos alimentícios que transmitam as pessoas benefícios na sua qualidade de vida. Serão funcionais, portanto, alimentos que obtiverem certos tipos de compostos que ajudarão a prevenir doenças, inibir radicais livres, que exerçam um efeito metabólico ou fisiológico, contribuindo na saúde humana e que puderem ser consumidos na dieta diária. Nesse contexto, apresenta-se o resveratrol: uma fitoalexina produzida por diversas plantas, como amendoim, amora, eucalipto e também, fortemente presente na uva (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*). Os sucos em pó apresentam diversas vantagens sobre os sucos integrais, entre elas, a sua embalagem menor que facilita o transporte de quem irá consumi-los e, por serem em pó, apresentam um maior tempo de conservação. O processo de liofilização é um processo eficiente dentro dos métodos de secagem de frutas, sucos e vegetais, por obter melhores características como contração do produto, perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas. O presente estudo avaliou a viabilidade técnica de um suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, obtido através do processo de liofilização e sua viabilidade econômica preliminar. Para isto, foram desenvolvidas quatro formulações com adições diferentes de resveratrol, a partir da quantificação do teor de resveratrol presente no mesmo por método cromatográfico. O produto final apresentou valores médios de umidade em 1,57%, uma solubilidade em 82,44%, um valor de pH em 3,3, sólidos solúveis totais de 16,6°Brix e uma acidez total de 0,95, valores que o caracterizam como um suco de uva desidratado, possível de ser reconstituído dentro dos parâmetros exigidos pela legislação brasileira atual. Além das análises físico químicas, os cálculos para análise da viabilidade econômica preliminar retornaram valores de *Payback* em 8 meses, Taxa de Retorno Interna positiva em 54% e um Valor Presente Líquido de R\$ 6.842.944,90, a uma TMA de 15%.

Palavras-chave: suco funcional, secagem, liofilização, desenvolvimento de produto

ABSTRACT

Faced with the constant changes in the food market, the food industries are looking for differentiated products, with a strong base in the quality of life of those who will consume them, the health benefits and food safety. In this sense, fruit juices and similar products have been gaining more and more space in the daily diet. Grape juice is a product easily obtainable and elaborated, which combines the organoleptic characteristics of the grape (color, odor and flavor), besides the nutritional value and the main constituents of the fruit, such as sugars, minerals, acids, vitamins and phenolic compounds, thus contributing to the diet. The functional term characterizes foodstuffs that transmit people benefits in their quality of life. Therefore, foods that obtain certain types of compounds that will help prevent diseases, inhibit free radicals, exert a metabolic or physiological effect, contribute to human health and that can be consumed in the daily diet. In this context, resveratrol is presented: a phytoalexin produced by several plants, such as peanut, blackberry, eucalyptus and also strongly present in the grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*). Powdered juices offer several advantages over whole juices, among them, its smaller packaging that facilitates the transport of those who will consume them and, because they are powder, have a longer shelf life. The lyophilization process is an efficient process within the drying methods of fruits, juices and vegetables, to obtain better characteristics such as product contraction, loss of volatiles, thermal decomposition, enzymatic actions and denaturation of proteins. The present study evaluated the technical viability of a juice of powdered grape, enriched with resveratrol, obtained through the lyophilization process and its preliminary economic viability. For this, four formulations with different additions of resveratrol were developed, from the quantification of the resveratrol content present in the same by chromatographic method. The final product had a mean moisture content of 1.57%, a solubility of 82.44%, a pH value of 3.3, total soluble solids of 16.6 ° Brix and a total acidity of 0.95, values which characterize it as a dehydrated grape juice, which can be reconstituted within the parameters required by current Brazilian legislation. In addition to the physical and chemical analyzes, the calculations for preliminary economic feasibility analysis returned Payback values at 8 months, a positive Internal Rate of Return of 54% and a Net Present Value of R \$ 6,842,944.90 at a TMA of 15% .

Key words: functional juice, freeze drying, drying, product development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura química do isômero <i>trans</i> -resveratrol.....	17
Figura 2 – Fluxograma para a condução do experimento analítico de obtenção do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol	28
Figura 3 – Amostras de suco de uva integral, enriquecidas com resveratrol e agente encapsulante maltodextrina, congeladas	29
Figura 4 – Cromatograma para as diluições do padrão de resveratrol em acetonitrila	34
Figura 5 – Cromatograma do padrão de resveratrol diluídos em água destilada	35
Figura 6 – Liofilização suco de uva integral – amostra padrão.....	36
Figura 7 – Suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e maltodextrina, após o processo de liofilização.	37
Figura 8 – Suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e maltodextrina reduzido a pó	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações para as amostras de suco de uva integral com adição de maltodextrina e enriquecidas com resveratrol	28
Tabela 2 – Valores de concentração de resveratrol quantificados em cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) utilizando diluições em acetonitrila ou água destilada.....	35
Tabela 3 – Quantidades mássicas obtidas em 3 mL do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol e maltodextrina	38
Tabela 4 – Percentuais finais de recuperação de resveratrol no suco de uva em pó enriquecido	39
Tabela 5 – Parâmetros físico-químicos do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol em base seca.....	40
Tabela 6 – Análises de SST, AT e pH para o suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol	41
Tabela 7 – Custos de cada Matéria-Prima.....	42
Tabela 8 – Custos com Matéria-Prima mensais para produzir 5.000 litros da mistura de suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e adicionado de maltodextrina.....	43
Tabela 9 – Quantidade de pacotes de suco de uva integral em pó enriquecido com resveratrol a serem produzidos a partir de 5.000 litros de suco de uva integral mensais.....	43
Tabela 10 – Custos operacionais para a produção do Suco de Uva em Pó Enriquecido com Resveratrol.....	44
Tabela 11 – Custos com equipamentos	44
Tabela 12 – Receita anual a partir da massa de produto liofilizado e custos para composição do preço de venda do produto	45
Tabela 13 – Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e valor de Taxa de Retorno Interno (TIR).....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1. SUCO DE UVA.....	14
3.1.1. Classificação Tipos de Sucos de Uva.....	15
3.2. COMPOSTOS DE INTERESSE FUNCIONAL.....	16
3.2.1. Importância dos Alimentos Funcionais.....	16
3.2.2. Resveratrol.....	17
3.3. CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS.....	18
3.3.1. Bebidas em pó.....	19
3.3.2. Secagem.....	21
3.3.2.1. Liofilização.....	21
3.3.2.2. Aditivos na Secagem de Polpa de Frutas.....	22
3.3.2.2.1. Maltodextrina.....	22
3.4. VIABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 MATERIAL.....	26
4.1.1. Matéria Prima – Suco de Uva Integral.....	26
4.1.2. Composto Funcional – Resveratrol.....	26
4.2. VIABILIDADE TÉCNICA.....	26
4.2.1. Padrões.....	26
4.2.2. Condução do Experimento Analítico.....	27
4.2.3. Quantificação e Recuperação do Teor de Resveratrol no Produto Final.....	29
4.2.4. Análises Físico-Químicas.....	30
4.2.4.1. Teor de Umidade.....	30
4.2.4.2. Teor de Sólidos Solúveis Totais.....	30
4.2.4.3. Solubilidade.....	30

4.2.4.4. Acidez Titulável.....	31
4.2.4.5. Valor de pH.....	31
4.3. VIABILIDADE ECONÔMICA PRELIMINAR	31
4.3.1. Método do Valor Presente Líquido (VPL).....	31
4.3.2. Método da Taxa de Retorno Interno (TIR)	32
4.3.3. Método do Payback.....	32
4.3.4. Levantamento de Custos e Receitas	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. VIABILIDADE TÉCNICA	34
5.1.1. Padrões – Análise Cromatográfica.....	34
5.1.3. Condução do Experimento – Processo de Liofilização.....	36
5.1.4. Recuperação e Quantificação do Teor Final de Resveratrol	38
5.1.5. Análises Físico Químicas	39
5.1.5.1. Teor de Umidade e Solubilidade	39
5.1.5.2. Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável e pH	41
5.2. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA	42
6. CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos é caracterizada, desde a década de 70, pelo fracionamento de seu processo produtivo e pela procura de novas alternativas em tecnologias, com o intuito de promover o melhoramento na qualidade e no lucro de seus produtos (GOODMAN, SORJ e WILKINSON, 2008).

Devido ao crescimento de diversos segmentos do mercado e pela procura cada vez mais intensa dos consumidores por alimentos que não tenham apenas boa procedência, mas sim que sejam mais saudáveis, revigorantes, nutritivos, funcionais, entre outras características, é que se faz necessário criar técnicas e procedimentos para desenvolver novos produtos que possam atender a estes padrões específicos de consumo (CECHINEL e OLIVEIRA, 2014).

Entre os novos produtos que vem ganhando forte espaço na mesa e na dieta dos consumidores, os produtos funcionais estão entre os mais requisitados, pois apresentam compostos que, além de alimentar, auxiliam, previnem e reduzem certos tipos de doenças, cânceres, envelhecimento da pele, entre outros benefícios fisiológicos que dão qualidade de vida e saúde (BALDISSERA *et al.*, 2011).

Dentro da procura dos consumidores por alimentos funcionais, os suco de fruta apresentam-se como alternativas preferenciais pelos consumidores e pelas empresas, devido ao fácil acesso e representatividade no marketing. Nestes, o suco de uva é um dos sabores mais requisitados por fornecer grande parte das características nutricionais originais da fruta, como açúcares, minerais e compostos fenólicos. Um destes compostos fenólicos presente na uva é o resveratrol, uma fitoalexina que possui grande atividade antioxidante, ação anti-inflamatória, antiviral, cardioprotetora e quimiopreventiva de câncer estando associado, inclusive, ao retardo no processo de envelhecimento (ACUAN, 2007).

Dados do Instituto Brasileiro do Vinho (Ibravin), mostram que o mercado de suco de uva tem crescido a uma média de 15 a 20% por ano, sendo que os sucos integrais (com 100% da fruta) têm um crescimento ainda maior, em torno de 30%. A partir de 2012, metade das uvas comuns (híbridas ou americanas) colhidas no Rio Grande do Sul – responsável por produzir cerca de 90% da produção brasileira – foram destinadas para a produção de sucos, que em 2010 produziu cerca de 31,8 milhões de litros, se tornando uma das principais matérias-primas utilizadas pela indústria de bebidas (IBRAVIN, 2014).

O grande crescimento do setor de bebidas não alcoólicas acaba gerando uma grande competitividade, por existirem muitas empresas produtoras de sucos e por não existirem muitas barreiras para o desenvolvimento de novos produtos na indústria de bebidas (MATSUMURA, 2011). Com isso, muitos destes novos produtos acabam não se consolidando no mercado, por não haverem estudos prévios, como a análise da viabilidade técnica e econômica, para a instalação e produção do mesmo levando diversas pequenas empresas, por exemplo, à falência (ROZENFELD, 2006).

Manter as características nutritivas de um alimento, garantir maior segurança alimentar, facilitar o acesso e aquisição econômica dos produtos é imprescindível para a qualificação de um produto e, assim, a garantia do desenvolvimento de uma indústria alimentícia (CATELAM, 2007). Um dos métodos mais eficazes, neste sentido, é a secagem que, por diminuir e controlar a quantidade de água, um dos maiores motivos de proliferação bacteriana, aumenta a vida útil do produto, tem baixo custo de armazenagem e facilita o transporte (CELESTINO, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica para produção de um suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, obtido através do processo de liofilização, além do desenvolvimento de um projeto de instalações para a indústria completo, incluindo possíveis *layouts* para a mesma.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estabelecer as bases técnicas para obtenção de um suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, obtido por um processo de liofilização, assim como analisar a viabilidade econômica para produção do mesmo.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar, através de dados físico-químicos, o processo para produção do suco de uva em pó.
- Avaliar o processo de liofilização para obtenção do suco de uva em pó e o teor de resveratrol contido neste.
- Estudar o processo de viabilidade econômica para produção inicial do produto.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Suco de Uva

O segmento de bebidas é um dos segmentos que mais cresceu nos últimos anos. Em 2016, o mercado de bebidas não alcoólicas cresceu o equivalente a 3% em comparação ao anterior, com grande potencial de crescimento ascendente para os próximos anos (ETENE, 2017).

Por definição, o suco de uva é um líquido límpido ou turvo, extraído por meio de processos tecnológicos adequados, que originarão uma bebida não fermentada, de cor, aroma e sabor característicos (RIZZON & MENEGUZZO, 2007), tendo aroma e sabor próprios da uva que deu sua origem.

A composição físico-química dos sucos de uva é composta por água, como maior componente, açúcares (glicose e frutose) com um teor mínimo de 14°Brix, ácidos orgânicos (ácidos tartárico, málico e cítrico), minerais (potássio, cálcio, magnésio, manganês, sódio, ferro, fosfatos, sulfatos e cloretos), além de substâncias nitrogenadas na forma de polipeptídios, proteínas, nitrogênio amoniacal e, em maior quantidade, aminoácidos essenciais. Também compõe o suco de uva os compostos fenólicos, que dão a cor e adstringência características da uva, vitaminas do complexo B, tiaminas, riboflavinas, niacinas, ácido ascórbico, inusitol e, também, a presença de pectina (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

O suco de uva é um produto de fácil obtenção e elaboração, que alia as características organolépticas da uva (cor, odor e sabor) e o seu valor nutricional, que poderão contribuir na dieta alimentar. Além disso, mantém os valores nutricionais e os principais constituintes da fruta (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

A produção do suco de uva pode ser feita com qualquer cultivar da espécie, desde que esta apresente maturação adequada, bom estado sanitário, ausência de sujidade, parasitas e larvas (BRASIL, 1978). A escolha da cultivar a ser utilizada também deve levar em conta o gosto do consumidor, pois cada região tem hábitos e características distintas. Os grupos das uvas americanas (*Vitis labrusca*, *Vitis aestivalis*, *Vitis bouquina*) e híbridas, cultivadas na Serra Gaúcha, são as que apresentam melhores características para a elaboração de um produto com qualidade, além de produzirem um maior volume de suco (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

O Estado do Rio Grande do Sul é conhecido como o maior produtor de vinhos do Brasil, sendo também responsável pela produção de sucos de uva e derivados. Segundo Mello (2002), aproximadamente 350 milhões de litros de vinho e mosto são produzidos anualmente pelas vinícolas gaúchas, representando 90% da produção nacional. Deste percentual, 80% é produzido com a utilização de uvas americanas, como a Concord e a Isabel, e de uvas híbridas, como a Seibel.

No primeiro semestre de 2015 a produção de sucos de uva naturais/integrais do Rio Grande do Sul foi de 44,3 milhões de litros, 25% superior à quantidade produzida em no mesmo período em 2014 (IBRAVIN, 2015).

3.1.1. Classificação Tipos de Sucos de Uva

Quanto ao processo e constituição, os sucos de uva podem ser classificados em: suco de Uva Integral, Concentrado, Desidratado, Adoçado e Reconstituído (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

- Suco de Uva Integral: Aquele que apresenta, em sua concentração e composição, ser natural, límpido ou turvo. Não permite-se a adição de outro tipo de açúcar, que não o da própria matéria-prima utilizada.
- Suco de Uva Concentrado: Aquele que é parcialmente desidratado. Grau de Brix no mínimo de 65°Brix.
- Suco de Uva Desidratado: Aquele que apresenta-se na forma sólida, através da desidratação do suco de uva. Teor de umidade máximo de 3%.
- Suco de Uva Adoçado: Aquele que tem açúcar adicionado, geralmente antes do engarrafamento. Quantidade máxima de açúcar permitida de 10% do teor natural do açúcar presente no suco integral.
- Suco de Uva Reconstituído: Aquele obtido pela diluição do suco concentrado ou desidratado, até sua concentração natural.

Independentemente do tipo de suco de uva, sua excelência (odor, sabor e cor) está diretamente ligada com a qualidade da uva e com o processo de produção do suco. Quanto melhor a preservação das propriedades originais da fruta, durante o processo de produção do

suco, maior será o seu valor agregado (RIZZON & MENEGOZZO, 2007). Este cuidado, além de garantir a permanência das características físicas do substrato, poderá, também, manter outras particularidades da fruta no seu derivado, como compostos de interesse fenólico, sais, minerais, lipídeos, etc.

3.2. Compostos de Interesse Funcional

3.2.1. Importância dos Alimentos Funcionais

Segundo Oliveira (2008), sucos funcionais são aqueles que irão proporcionar, através do consumo contínuo, funções nutricionais básicas, benefícios fisiológicos, maior energia para a realização de atividades, benefícios a saúde, como redução e/ou prevenção de diversas doenças.

Para ser classificado com um alimento funcional, o produto deve atender à três premissas básicas, de acordo com a legislação da maioria dos países: o alimento deve ser derivado de ingredientes de ocorrência natural; deverá estar dentro do consumo diário; apresentar uma particularidade, uma função diferenciada após a sua ingestão, regulando um processo metabólico específico, como, por exemplo, prevenção de doenças, aumento da resistência, controle de condições físicas de envelhecimento e outros (OLIVEIRA, 2008). Podem variar de produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, nutrientes isolados, até a alimentos processados e derivados de plantas.

A venda de produtos orgânicos e naturais, por exemplo, cresceu 98% no Brasil entre 2009 e 2014 (SUSS, 2015). O crescente interesse dos consumidores está muito ligado à consciência ambiental e social, o que faz com que produtos com o selo de qualidade, origem e de produtores com práticas sustentáveis e envolvidos em projeto sociais, ganhem cada vez mais espaço nas gôndolas e na alimentação do consumidor (SUSS, 2015)

No Brasil, o Ministério da Saúde, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, em 30 de abril de 1999, pela Portaria nº 398, considerou que propriedade funcional está associada ao papel metabólico ou fisiológico que, durante o crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções normais do organismo humano, o nutriente ou não nutriente terá” (BRASIL, 1999).

Com o constante crescimento do mercado de produtos naturais, orgânicos e enriquecidos no Brasil e no mundo, o mercado de alimentos funcionais movimenta 35 bilhões

de dólares por ano no Brasil, fazendo com que fabricantes invistam fortemente em campanhas publicitárias, no *marketing* e em embalagens de seus produtos, com perspectivas de crescimento e retorno financeiro cada dia maiores, devido à grande demanda em expansão (SUSS, 2015). Dentro deste conceito, as frutas se destacam, sobretudo por suas características funcionais, dando ao Brasil, certa vantagem, em relação à outros países, pela sua biodiversidade, apresentando um nicho vantajoso na elaboração de alimentos funcionais.

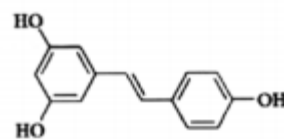
3.2.2. Resveratrol

Dentro do contexto de compostos que auxiliam na prevenção de doenças e retornam benefícios à saúde de quem os consome, apresenta-se o resveratrol: uma fitoalexina produzida por diversas plantas, como amendoim, amora, eucalipto e também, fortemente, presente na uva (*Vitis vinífera e Vitis labrusca*) (SAUTTER *et al.* 2005). Uma fitoalexina é um composto antimicrobiano, que possui baixo peso molecular, capaz de ser sintetizado naturalmente por várias espécies de plantas em situações de estresse (mecanismo de auto defesa) (MORENO, 2009 apud. VAN ETTEN *et al.*, 1994).

Apesar de o resveratrol estar presente em toda a uva (semente, bagaço, pele), é a película que apresenta a maior proporção do composto (0,05 a 0,1 mg g⁻¹), sintetizado ali devido ao estresse causado por ataque fúngico (*Botrytis cinérea, Plasmopora viticula*) (fator biótico), dano químico ou por irradiação de luz ultravioleta (fator abiótico) (SAUTTER *et al.*, 2005; MORENO, 2009 apud. ADRIAN *et al.*, 2000; DOUILLET-BREUIL *et al.*, 1999).

Dentro da planta, o resveratrol é sintetizado naturalmente em duas formas isômeras: *trans*-resveratrol (trans-3,5,4'-trihidroxiestilbeno) e *cis*-resveratrol (cis-3,5,4'-trihidroxiestilbeno), sendo a forma *trans* a que possui maiores propriedades funcionais e de maior interesse de estudo (SAUTTER *et al.*, 2005). A Figura 1 apresenta o *trans*-resveratrol.

Figura 1 – Estrutura química do isômero *trans*-resveratrol



Trans-Resveratrol

Conhecido, principalmente, pela sua alta atividade antioxidante, o resveratrol age através da inibição da atividade de dioxigenase da lipoxigenase, podendo atuar, também, como um substituto ao estrogênio. Estudos mostram que este estrogênio pode ser substituído parcialmente pelo resveratrol, em tratamentos pós-menopausa (SAUTTER *et al.*, 2005). O composto antioxidante do resveratrol, age protegendo sistemas biológicos contra efeitos potencialmente danosos de processos ou reações que promovam oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares, sendo definido como “a habilidade de um composto em reduzir espécies pró-oxidantes ou reativas de significância patológica” (OLIVEIRA, 2008). Além da atividade antioxidante, o resveratrol apresenta ação anti-inflamatória, antiviral, cardioprotetora e quimiopreventiva de câncer, estando associado, inclusive, ao retardo no processo de envelhecimento (ACUAN, 2007).

Através de pesquisas, foi constatado que o método que exerce maior influência no processo de extração de resveratrol dá-se através de maceração longa, no processo de produção de suco de uva e vinho, retirando-se aproximadamente $1,84 \text{ mg.L}^{-1}$ de resveratrol. Isto deve-se ao fato de a maceração permanecer um longo tempo em contato com a película da fruta, onde há a maior quantidade do composto (COPELLI, 2005).

Segundo Sautter *apud*. Souto (2005), “os vinhos tintos no Brasil apresentam cerca de $0,82$ a $5,75 \text{ mg. L}^{-1}$ de trans-resveratrol, com um valor médio de $2,57 \text{ mg. L}^{-1}$ (D.P.R.% = 1,99)” como a quantidade de resveratrol não é afetada pelo tempo de fermentação, ao contrário, essa quantidade encontrada nos vinhos tintos refere-se também a quantidade média encontrada nos sucos de uvas tintas.

3.3. Conservação de Alimentos

A conservação de alimentos sempre foi grande motivo de preocupação e de investimentos em pesquisa dentro das indústrias alimentícias. Prolongar o tempo de conservação dos alimentos deixou de ser apenas uma preocupação durante o processamento do mesmo, para uma ação indispensável no ramo alimentício. Por gerar grande vantagem competitiva comercial, um alimento com maior prazo de validade retorna grande destaque para a empresa que cria um elo, uma identificação positiva, no relacionamento de sua marca com o consumidor.

Na busca por processos que conservem por um período maior os alimentos, a desidratação torna-se uma operação unitária particularmente importante em se tratando de

frutas e vegetais que, por conterem uma alta concentração de água em sua composição, tem seu tempo de conservação prejudicado.

A água causa diferentes alterações nos alimentos, afetando a natureza física e propriedades dos mesmos. Encontrar o valor da atividade de água (a_w), ou umidade de um alimento, significa poder prever quanto tempo o mesmo poderá ser conservado, avaliando a sua suscetibilidade de deterioração. Este princípio consiste no cálculo da atividade de água, relacionada com o conteúdo de umidade do alimento, à temperatura constante por meio de isoterma de sorção (GARCIA, 2004). O limite mais baixo para o crescimento microbiano em alimento aproxima-se de 0,60, sendo 1,0 o limite máximo de atividade de água em um alimento (MARTINS, *et al.*, 2011). Como cada alimento tem um valor de a_w , o conhecimento deste fator também poderá servir como parâmetro de controle durante o seu processamento, onde as reações de deterioração – microbiológica, enzimática ou química – poderão ser minimizadas (GARCIA, 2004).

As frutas e vegetais, quando desidratados, podem ser utilizados tanto como alimentos para consumo direto ou como base para o processamento de diversos produtos industriais, como sopas, bolos, refrescos em pó, entre outros (CATELAM, 2010).

Os produtos desidratados em pó mostram-se excelentes alternativas para a solução do problema de tempo de vida útil, por obterem um maior prazo de validade em comparação ao produto *in natura*. Após se tornarem pó, apresentam uma baixa atividade de água, o que irá dificultar e/ou até impedir que microrganismos cresçam e se proliferem, assim como, também, irá impedir as reações físico-químicas, responsáveis pela sua deterioração (CATELAM, 2010).

3.3.1. Bebidas em pó

As bebidas em pó tem grande espaço na vida do consumidor brasileiro, devido ao fácil preparo, rendimento e preço acessível, se comparado às bebidas prontas para consumo. Quando comparada, por exemplo, com os sucos integrais, a grande vantagem que este tipo de bebida tem são o volume e peso reduzidos, além do aumento do tempo de conservação nas prateleiras (CANO-CHAUCA *et al.*, 2005).

Entre as bebidas em pó, os “sucos em pó” são caracterizados como preparados sólidos. A Instrução Normativa nº 17, de 19 de junho de 2013, define as características para preparados sólidos para refresco e preparados sólidos para bebida composta. Segundo o Art. 16 desta

instrução, “preparado sólido para refresco é a bebida definida no Art. 31 do Decreto nº 6.871, de 2009¹ produzida por meio de processo tecnológico adequado que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo” (BRASIL, 2013). Nesta definição, enquadram-se os famosos “sucos em pacotinhos” e/ou “sucos em pó”, prontos para o consumo após a sua diluição. Entretanto, os consumidores confundem-se muito a respeito do significado do que realmente é o “suco de fruta em pó”, principalmente por padronizarem este produto como sendo uma bebida de sabor artificial por não obter, necessariamente, o suco da respectiva fruta e/ou nem a fruta *in natura* em maior quantidade em sua composição.

O preparado sólido para refresco, ou o “suco de fruta em pó”, para se enquadrar dentro do que a legislação permite, deve conter em sua base suco ou extrato de vegetal de acordo com a sua origem (BRASIL, 2009). Sendo a sua origem uma fruta, o Art. 3, capítulo I, da Instrução Normativa nº 17, citada anteriormente, define a fruta, para utilização no preparado sólido, como sendo: “a designação genérica do fruto comestível, incluindo o pseudofruto e a infrutescência, apresentados na forma de suco desidratado de fruta ou de polpa desidratada de fruta” (BRASIL, 2013).

Um produto que contenha suco desidratado, como o estabelecido anteriormente, por exemplo, no decreto nº 99.066, de 8 de março de 1990, que regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, Artigo 66, parágrafo 2, que diz que “suco de uva desidratado é o produto sob a forma sólida, obtido pela desidratação do suco de uva integral, cujo teor de umidade não excede a 0,03” (BRASIL, 1990), poderá ser um preparado sólido para refresco que mantém todas as propriedades originais da fruta, incluindo suas características sensoriais, físico-químicas e fenólicas, por exemplo, já que a sua base será o suco integral da fruta.

A diferença, então, entre o preparado sólido para refresco e o preparado sólido para refresco artificial, dá-se a partir das definições acima, unidas ao parágrafo V, do Art. 17, da mesma Instrução Normativa nº 17, que classifica como preparado sólido para refresco artificial “aquele cuja matéria-prima de origem vegetal foi substituída por aditivo aromatizante” (BRASIL, 2013), ou seja, que não contém suco ou extrato da fruta original e, sim, apenas um aromatizante da mesma.

¹Art. 31. Preparado sólido para refresco é o produto à base de suco ou extrato vegetal de sua origem e açúcares, destinado à elaboração de bebida para o consumo, após sua diluição em água potável, podendo ser adicionado de edulcorante hipocalórico e não-calórico (BRASIL, 2009).

Deste modo, o preparado sólido para refresco torna-se um produto com grande potencial de aceitação pelos consumidores, por ser uma bebida integral em pó.

3.3.2. Secagem

Celestino (2010) define secagem como sendo uma operação unitária “*por meio da qual a água u qualquer outro líquido é removido de um material*”. Tem como objetivo principal permitir à um produto, geralmente alimentício, um tempo maior de estocagem, devido a redução da atividade de água no alimento (CATELAM, 2010).

Existem diversos tipos de secadores destinados à secagem de alimentos, como, por exemplo, atomizadores e liofilizadores, este último mais indicado quando deseja-se desidratar produtos de alto valor agregado e com diversos compostos voláteis presentes em sua composição (TERRONI *et al.*, 2011). A escolha do tipo de equipamento para secagem irá depender de muitos fatores, como a fase em que se encontra o produto (líquido ou sólido), se ele é particulado, qual a quantidade de volume, qualidade e o custo do produto final, entre outros aspectos relevantes (CELESTINO, 2010).

3.3.2.1. Liofilização

Processo de estabilização, onde uma substância, previamente congelada, sofre um processo de sublimação e posteriormente por dessorção, para redução de valores de um solvente contido nele (geralmente água), evitando assim a atividade biológica do produto e possíveis reações químicas (TERRONI *et al.*, 2011).

Fazem parte deste processo, duas etapas básicas: a primeira, o congelamento inicial do produto (temperatura abaixo do seu ponto de congelamento) e a segunda, sua secagem por sublimação do gelo a uma pressão reduzida (CATELAM, 2010). Entretanto, o sucesso do processo dependerá significativamente da etapa de congelamento, onde a mistura contendo duas fases, uma constituída por cristais de gelo e outra pela solução concentrada de solutos, irá se formar (TERRONI *et al.*, 2011).

Na área de alimentos, diversos produtos passam pelo processo de liofilização, como bebidas, frutas, vegetais, a fim de aumentar o tempo de conservação do produto.

O processo de liofilização é um processo eficiente dentro dos métodos de secagem e desidratação, por obter melhores características como evitar a contração do produto, a perda de

voláteis, a decomposição térmica, as ações enzimáticas e a desnaturação de proteínas (TERRONI *et al.*, 2011). Por ocorrer na ausência de ar e à baixa temperatura, este processo previne a deterioração, devido a oxidação ou modificações do produto, já que a temperatura máxima alcançada pelo produto é moderada, limitando as reações químicas e enzimáticas (CATELAM, 2010).

A eliminação do vapor d'água é muito seletiva, compostos aromáticos, por exemplo, não são arrastados durante o processo, permanecendo no produto seco entre 80% a 100% dos compostos. Com a utilização de embalagem correta, protegendo sua higroscopicidade e contra oxidação, podem chegar a um ano de conservação em temperatura ambiente. Entretanto, é um processo de custo elevado, tanto pelo equipamento, quanto pelo gasto com o frio para o correto congelamento e a sublimação do vapor d'água, com a manutenção do vácuo, o que limita sua utilização pelas indústrias alimentícias (CATELAM, 2010).

3.3.2.2. Aditivos na Secagem de Polpa de Frutas

Diversas pesquisas demonstram que a utilização de aditivos, anteriormente ao processo de secagem, em alimentos ricos em açúcares, reduzem a pegajosidade do material e sua deposição nas paredes do secador, causadores de problemas operacionais (CATELAM, 2010).

3.3.2.2.1. Maltodextrina

Segundo Catelam (2010), a maltodextrina é definida como:

um produto em pó, de cor branca e levemente creme, sabor neutro e levemente adocicado, ausência de grânulos de amido, mas com coloração violeta à amarela, pH entre 4,5 e 5,5, acidez entre 0,5 e 2,0 mL de NaOH/100 g e $5 < DE < 20$, com baixos teores de maltose (5,0%) e glicose (3,0%).

Normalmente, as maltodextrinas são classificadas de acordo com o seu valor de dextrose equivalente (DE), que determinará a capacidade de redução, sendo inversamente proporcional ao seu peso molecular (CATELAM, 2010).

A maltodextrina apresenta pouca higroscopicidade, sendo sua utilização ideal para aplicação em produtos que não desejam o acréscimo de umidade, como os sucos em pó. Por este fator e por possuir um custo de aquisição baixo.

A utilização da maltodextrina, como aditivo no processo de secagem, tem apresentado bons resultados como auxiliar para secagem de sucos de frutas, minimizando a deposição do produto nas paredes dos equipamentos durante o processo de secagem (CATELAM, 2010).

3.4. Viabilidade Econômica Financeira

Uma empresa é um conjunto legal, que objetiva, fundamentalmente, a geração de lucro (BARNEY-HESTERLY, 2006). Para alcançar seu objetivo, produtos e/ou ações são lançadas no intuito de atrair investidores que investirão na empresa, retornando em crescimento, maior espaço entre os concorrentes, visibilidade dentro do mercado e consolidação da marca com os consumidores, alcançando assim, grande vantagem competitiva.

Entretanto, os investidores somente irão confiar seus investimentos em uma empresa que apresentar mais que apenas um produto com resultados positivos. Para o projeto se tornar atrativo, o seu desenvolvimento deverá apresentar uma excelente geração de lucro e um bom retorno (tanto em relação ao período de tempo como em relação à resposta positiva de clientes) em comparação com outros investimentos, como aplicações financeiras, por exemplo, que a empresa poderia vir a ter.

Desta forma, “a essência da avaliação econômica-financeira é medir o retorno do projeto de maneira comparável com outros investimentos” (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Para iniciar a realização da análise de viabilidade econômica-financeira, deve-se montar o fluxo de caixa, definindo os fluxos de entrada e saída de dinheiro para o ciclo de vida planejado. Segundo Rozenfeld (2006) os principais componentes do fluxo de caixa são:

- Investimento no Novo Produto: é o quanto será gasto para a preparação e desenvolvimento para a produção do produto. Esta etapa incluirá todos os valores que serão gastos com pesquisas de mercado, testes de produção e fabricação do produto, retorno com as pessoas envolvidas no projeto, especialistas que poderão ser consultados, valores gastos com possíveis viagens durante alguma etapa, entre outros. É a partir deste componente que será definido o momento em que os custos e receitas serão calculados, geralmente sendo após a aprovação do lote piloto, caracterizando o momento em que o produto já poderá ser comercializado.

- Receitas: será formada pela soma do dinheiro que se espera arrecadar com a comercialização dos produtos, estimando, inicialmente, a demanda dos produtos e multiplicando-se pelo preço estimado.
- Custos Fixos e Variáveis: serão os valores gastos, direta e indiretamente, para a produção e comercialização do produto. Instalações, mão de obra, energia elétrica, gastos com força de vendas, são alguns exemplos.

Estabelecidos os investimentos, as receitas e os custos e despesas de produção, o cálculo do fluxo de caixa será feito através, também, da definição do período de duração do ciclo de vida do produto, através do custo de capital.

Segundo Atkinson *et al.* (2011), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) “*é a taxa de juros que as empresas usam para calcular o valor do dinheiro no tempo*”, assim, equivale ao retorno que seus investimentos em um projeto tem que ter para satisfazer às exigências de seus investidores. De um modo financeiro bem sucinto, se os investimentos da empresa renderem menos que seu custo de capital, esta deve devolver os recursos utilizados de investidores; caso contrário, se os ganhos superarem o valor de capital investido por terceiros na empresa, este é um investimento viável e deve ser aceito. Para saber se este projeto se tornará viável ou não economicamente, precisa-se avaliar e comparar esse fluxo com outros investimentos que estiverem à disposição (ARAÚJO *et al.*, 2005).

Para tanto, um orçamento de capital deve ser montado. Este são índices e técnicas que são comparadas para obter-se análises do desempenho financeiro do projeto e avaliar a necessidade de adquirir ativos (ATKINSON *et al.*, 2011). Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), dentre as várias abordagens para o orçamento de capital, salientam-se as três seguintes:

- Valor Presente Líquido (VPL): corresponde ao cálculo das entradas e saídas para o primeiro período de tempo do fluxo de caixa (ano zero). O somatório de todos esses valores será o valor resultante que, se for maior que zero, indicará que a empresa obterá lucro com o projeto. O cálculo para o valor correspondente irá partir do valor de dinheiro no período inicial (t_1); para se encontrar o valor de dinheiro nesse período, deve-se descontar os juros necessitando, assim, escolher uma taxa de juros como referência, também conhecida como TMA.
- Taxa Interna de Retorno (TIR): é o cálculo da taxa que, quando aplicada ao fluxo de caixa, irá retornar um VPL igual à zero. Isso significa que: “todas as receitas irão se

igualar aos custos e despesas de produção e investimento” (ROZENFELD *et al.*, 2006,). O valor encontrado para a TIR, deverá ser comparado com o da TMA, afim de fornecer um parâmetro que auxilie o investidor na toma de decisão.

- Método de *Payback*: conhecido como o período de retorno, o *payback* mostra o período em que o investimento irá começar a render lucros para a empresa. O seu cálculo mais prático, será acumular as entradas e saídas, visualizando, assim, o ano em que o retorno mudará de um valor negativo para um valor positivo.

Cada um destes métodos, apesar de resultarem em valores diferentes, se complementam de certa forma: apesar de mostrar uma grande noção do montante a ser obtido com o projeto, o VPL não permite uma boa comparação com outros investimentos; diferente da TIR, que tem como vantagem, o fornecimento de um valor facilmente comparável, como por exemplo, taxas de juros da poupança. Entretanto, existem casos em que se tem um bom retorno a montante (VPL positivo) e que também é rentável (TIR bem acima da taxa de atratividade). Porém, o retorno do investimento se dará apenas após um longo período de tempo, resultando em um prejuízo considerável até a obtenção de lucro (MEIRELLES, 2004).

Deste modo, torna-se imprescindível o cálculo dos três parâmetros, para a tomada de decisão.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1. Matéria Prima – Suco de Uva Integral

O presente trabalho foi realizado com suco de uva integral, obtido da vinícola Garibaldi, no município de Garibaldi, região serrana do Estado do Rio Grande do Sul, ao qual foi adicionado maltodextrina DE10, doada pela empresa Quali Côco, localizada no município de Santo Antônio da Patrulha/RS. O motivo da escolha pelo suco da vinícola Garibaldi, foi devido a fácil acesso e aquisição por parte da autora.

4.1.2. Composto Funcional – Resveratrol

O Resveratrol foi obtido em pó, através da farmácia de manipulação Pharmaderme no município de Osório/RS.

4.2. Viabilidade Técnica

4.2.1. Padrões

Para a quantificação do teor de resveratrol presente no suco de uva integral adquirido, o padrão foi diluído em acetonitrila (1:10) e em água (1:10) a fim de identificar qual seria a melhor forma para sua quantificação.

A amostra do suco de uva integral foi analisada sem diluições no cromatógrafo líquido de alta eficiência (HPLC), a fim de encontrar a área de seu pico na faixa de 306 nm. Após, foram testadas as diluições, para construção da curva de calibração, nas concentrações de 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0 e 10,0 mg.mL⁻¹, em duplicata, encontrando assim as áreas dos picos.

Para a quantificação, foi utilizado um cromatógrafo líquido equipado com bomba quaternária de solventes operando de modo isocrático, com injetor automático programado para 10µL, detector ultravioleta (UV) e detector de arranjo de diodos (DAD) controlado por um sistema de gerenciamento. A coluna analítica utilizada foi de fase reversa C-18 (250mm x 4,6mm, 5µm), com uma pré-coluna de mesma composição, ambas mantidas a 50°C. A fase móvel foi composta por acetonitrila:água (15:85). Foi feita correção do pH com ácido ortofosfórico para obter um pH 3,0, numa vazão de 1,5mL.min⁻¹. A identificação do *trans*-

Resveratrol foi baseada nos tempos de retenção UV sendo a pureza dos picos confirmada através do detector com arranjo de diodos (DAD) (SAUTTER *et al.*, 2005).

Com os valores de concentração (variáveis independentes) e as áreas dos picos (variáveis dependentes), encontradas nos cromatogramas, foram construídas as curvas de calibração para o padrão de resveratrol. Aplicando a linha de tendência para a curva, encontrou-se os valores para o coeficiente de correlação da reta (R^2) e a equação da reta. A partir da equação da reta, com a utilização dos valores encontrados para as variáveis resposta, serão encontrados os valores dos limites de quantificação de resveratrol.

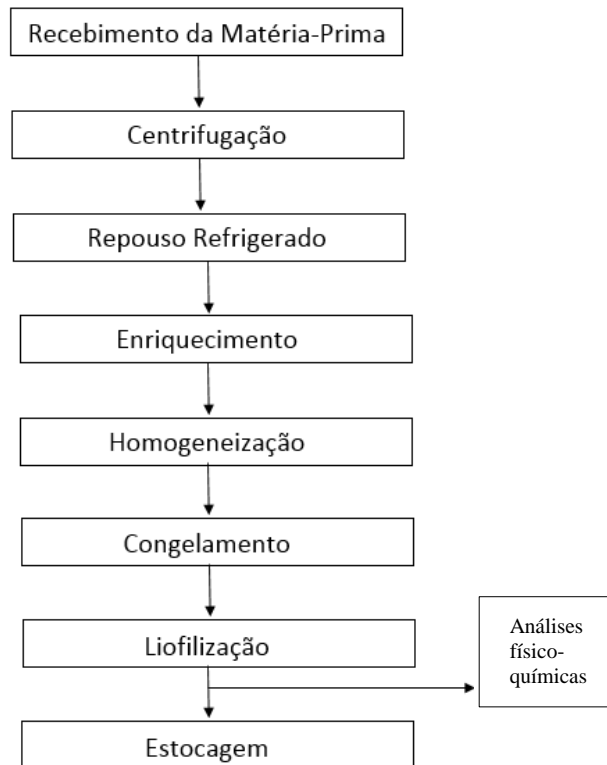
Com a quantificação do valor de resveratrol presente na amostra, determinou-se os valores a serem enriquecidos com resveratrol.

Para as quantidades de maltodextrina a serem adicionadas, realizou-se os cálculos baseados na concentração mássica da amostra, encontrada com o auxílio de um picnômetro, obtida através da massa específica da mesma no valor de $1067,9613 \text{ kg/m}^3$ em temperatura ambiente de 22°C . Os valores testados então foram de 1067,0 mg e 533,5 mg de maltodextrina DE10.

4.2.2. Condução do Experimento Analítico

A partir dos valores quantificados de resveratrol, presentes na amostra, e das proporções definidas para a adição do agente encapsulante maltodextrina, foram preparadas 4 amostras em duplicata para a realização do experimento, conforme apresentado no fluxograma da Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma para o condução do experimento analítico de obtenção do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol



Fonte: Autora, 2017

Para o preparo das amostras, foram retiradas alíquotas de 50 mL do suco de uva integral e estas foram centrifugadas a 5000 rpm, por 10 minutos em uma centrífuga refrigerada (marca ProLab). Após, as amostras foram refrigeradas por sete dias a 5°C e, então, 4 alíquotas com 10 mL cada que foram adicionadas em béqueres de 50 mL, estes identificados em uma numeração de 1 a 4. A cada um dos béqueres foram adicionados valores de maltodextrina (DE10) e de resveratrol. As formulações foram elaboradas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações para as amostras de suco de uva integral com adição de maltodextrina e enriquecidas com resveratrol

Amostra	Resveratrol (mg)	Maltodextrina (mg)
1	149,9	1067,0
2	149,9	533,5
3	93,9	1067,0
4	93,9	533,5

Foram realizados dois processos de homogeneização. O primeiro, através de uma chapa de agitação, com o auxílio de uma barra de agitação magnética, colocada dentro de cada béquer,

pelo período de 10 minutos. Já no segundo, as amostras foram colocadas dentro de erlenmeyers de 10 mL e levados para um banho ultrassônico (Linha P, marca Elma), pelo período de 10 minutos também.

Após a homogeneização das mistura, alíquotas das mesma contendo 3 mL cada foram colocadas em pequenos recipientes de vidro que foram tampados e congelados em congeladores a uma temperatura de, aproximadamente, -24°C pelo período de 48 horas. Ao término deste, os recipientes, já destampados, foram colocados dentro das prateleiras do liofilizador de bancada (modelo LS 6000, marca Terroni), como mostra a Figura 3, afim de iniciar-se o processo de liofilização. Pelo período de 24 horas a massa de água livre, contida nas amostras congeladas, sofreu um processo de dessorção pelo vácuo exercido pelo equipamento, a uma pressão inferior a $300\ \mu\text{mHg}$ a uma temperatura de cerca de -50°C .

Figura 3 – Amostras de suco de uva integral, enriquecidas com resveratrol e agente encapsulante maltodextrina, congeladas



Fonte: Autora, 2017.

Ao término do processo de liofilização, as amostras foram rapidamente tampadas e colocados dentro do dessecador, afim de, após 24 horas, serem pesados e utilizados nas análises físico-químicas.

4.2.3. Quantificação e Recuperação do Teor de Resveratrol no Produto Final

As análises de recuperação foram realizadas apenas com as amostras 2 e 3 que obtiveram uma maior quantidade mássica (em base seca) final, comparada com as amostras 1 e 4. Para isso, alíquotas de $10\ \mu\text{L}$ foram retiradas de cada uma das amostras e diluídas em água destilada em balões de 10 mL. Destes, 1 mL foi pipetado, com o auxílio de pipetas automáticas, e transferidos para vials, a fim de serem analisados no HPLC, conforme metodologia já citada no item 4.2.1.. As análises cromatográficas foram realizadas sem e com banho ultrassônico, a fim

de descobrir se a quantidade final de resveratrol sofreria ou não alterações conforme o grau de dissolução do suco em pó.

Os cálculos realizados para recuperação foram expressos para exatidão, pela relação entre a concentração determinada experimentalmente (concentração final de resveratrol) e a concentração teórica (concentração adicionada mais concentração natural), conforme representado na Equação 1 (IAL, 2008).

$$\%Recuperação = \frac{C_F}{C_T} * 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

4.2.4. Análises Físico-Químicas

As seguintes determinações foram realizadas com o produto final das amostras 2 e 3: teor de umidade, teor de sólidos solúveis totais, solubilidade, acidez total e pH.

4.2.4.1. Teor de Umidade

O teor de umidade do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol foi determinado por gravimetria em estufa a 100 °C, pelo período de 24 horas até massa constante, de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995).

4.2.4.2. Teor de Sólidos Solúveis Totais

Foram diluídos 0,1499 g do produto final em 10 mL de água potável para obtenção do teor de sólidos solúveis totais. Este foi obtido com a utilização de um refratômetro, onde o teor foi medido em termos de °Brix (CATELAM, 2010).

4.2.4.3. Solubilidade

A solubilidade do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol foi determinada segundo Eastman & Moore (1984), modificado por Cano-Chauca *et al.* (2005). Este método consistiu em transferir 50 mL de água destilada para um blender, adicionando 0,5 g do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol e maltodextrina, obtido pelo processo de liofilização, sob agitação, por uma placa de agitação, por um período de aproximadamente 5 min. Após, esta solução foi transferida para um tubo de ensaio e levada a centrifugação a 5000 rpm por mais 5 min. Uma alíquota do sobrenadante foi transferida para uma placa de Petri, onde sofreu uma

secagem, a 100 °C, por 14 horas. O peso final da placa foi obtido por diferença de peso, calculando-se assim, o percentual de solubilidade (OLIVEIRA, 2008).

4.2.4.4. Acidez Titulável

Esta análise, para o suco de uva integral comercial, foi realizada segundo metodologia da AOAC (1995). Para a análise do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, foram diluídos 0,1499g do produto final em 50 mL de água destilada e estes foram adicionados em um frasco Erlenmeyer, acrescentando-se 02 gotas de solução de fenoftaleína. A titulação foi feita com hidróxido de sódio 0,101 N padronizado, sob agitação constante, até o momento em que uma coloração verde persistiu por 30 segundos ou mais. O teor de acidez titulável foi, então, calculado conforme o Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres e expresso por 100 g de ácido tartárico (MAPA, 1986).

4.2.4.5. Valor de pH

O pH do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol obtido foi medido com o auxílio de um pHmetro de bancada, através da diluição de 0,1499 g do mesmo em água potável da Corsan de pH, aproximadamente, 7 (IAL, 2008).

4.3. Viabilidade Econômica Preliminar

Com os dados obtidos após a viabilidade técnica, foram levantados todos os custos fixos e variáveis possíveis para obtenção do suco em pó enriquecido com resveratrol (equipamentos, matéria-prima, manutenção, energia, água, higienização, encargos tributários, logística... entre outros). Com estes dados, foi elaborada uma previsão para a receita anual e, através desta, foram aplicados os três métodos econômicos para analisar se o produto final seria possível de ser produzido economicamente.

4.3.1. Método do Valor Presente Líquido (VPL)

Técnica de orçamento de capital que leva em conta o valor do dinheiro no tempo, conforme a Equação 10. Caso o VPL seja menor que zero, o projeto deve ser rejeitado; caso o VPL seja igual a zero, o projeto terá caráter nulo; caso o VPL seja maior que zero, o projeto deverá ser aceito. Para isso, foi realizado o cálculo de VPL, apresentado na Equação 2.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+R)^t} - FC_0 \quad (2)$$

Fonte: Gitman (2004)

onde:

n = duração total do projeto;

t = quantia de tempo em que o capital foi investido;

FC_t = presente das entradas de caixa;

FC_0 = investimento inicial;

R = é a TMA.

4.3.2. Método da Taxa de Retorno Interno (TIR)

Como a TIR é o valor do VPL quando o projeto é nulo, ou seja, quando o VPL se iguala a zero, para um projeto ser aceito, a partir do cálculo da TIR, esta deverá ser maior que o retorno exigido pelo investimento. Quando a TIR for menor que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o projeto deverá ser rejeitado; quando a TIR for igual ao TMA, o projeto terá caráter nulo; quando a TIR for maior que o TMA, o projeto deverá ser aceito. O cálculo da TIR foi realizado conforme a Equação 3.

$$FC_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} \quad (3)$$

Fonte: Gitman (2004)

4.3.3. Método do *Payback*

Este método definiu o número de períodos, em meses, que o investimento deverá recuperar os custos investidos, conforme a Equação 4.

$$Payback = \frac{\text{Valor do investimento}}{\text{Fluxo de caixa}} \quad (4)$$

Fonte: Araújo (2011)

4.3.4. Levantamento de Custos e Receitas

Os valores utilizados para os custos com matéria-prima foram estimados a partir dos valores obtidos para compra das mesmas e com orçamentos solicitados a fornecedores da região de Porto Alegre/RS.

Quanto aos valores para os custos operacionais, estes foram estimados com base no dissídio da categoria da alimentação no Estado do Rio Grande do Sul, com base em orçamentos solicitados para empresas fornecedoras de produtos de limpeza de Porto Alegre que fornecem para a cidade de Caxias do Sul/RS, com base nos encargos sociais médio que empresas de pequeno porte do setor geram a escritórios de contabilidade na cidade de Osório/RS. Quanto aos valores de energia e água, estes foram baseados em registros de uma pequena empresa alimentícia, com jornada de trabalho de 8 horas diária, nos últimos 12 meses, na cidade de Garibaldi/RS. Quanto ao valor de aluguel, este foi estimado com base nos valores fornecidos para pavilhões industriais de pequeno a médio porte, por imobiliárias na cidade de Caxias do Sul, em bairros industriais.

Todos os valores de custos foram calculados individualmente, para o período de 30 dias (mensal) e para o período de 12 meses (anual).

Em relação aos valores de custos com equipamentos, estes foram solicitados orçamentos a empresas específicas para cada um e, quando não obteve-se o retorno da mesma, foram calculados com base em valores fornecidos por distribuidoras via internet.

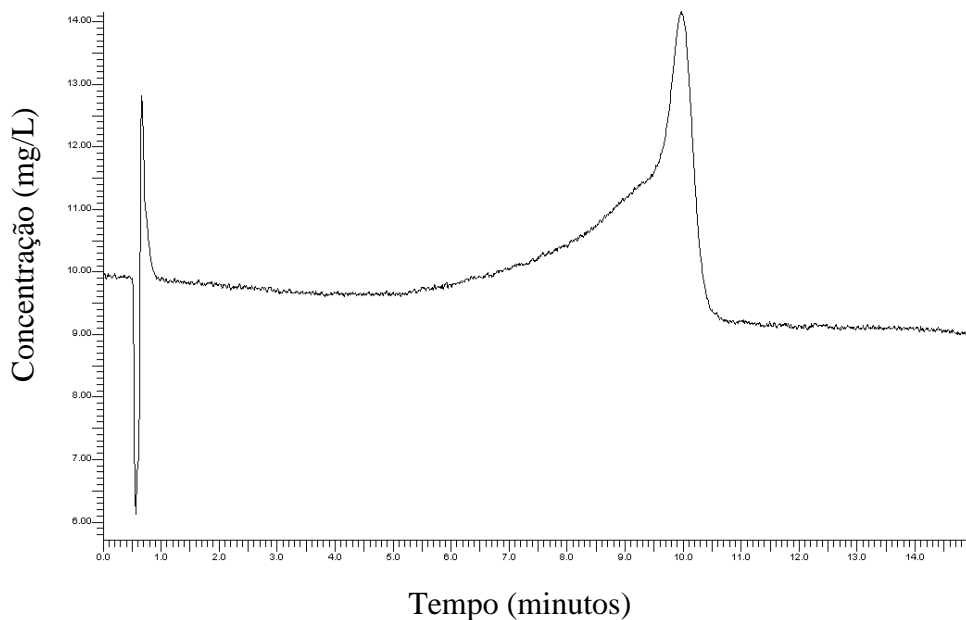
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Viabilidade Técnica

5.1.1. Padrões – Análise Cromatográfica

No estudo de análise do método em cromatografia líquida de alta eficiência dos analitos de trans-resveratrol, os padrões da matéria-prima de resveratrol diluídos em acetonitrila, apesar de apresentarem excelentes valores de linearidade após a construção da curva de calibração, mostra fortes interferentes no início das curvas cromatográficas, conforme Figura 4. Estas alterações no cromatograma não podem ser identificadas como sendo a outra forma isomérica do padrão, o cis-resveratrol, pois a faixa de comprimento é diferente da faixa que Sautter *et al.* (2005) identificou este isômero, assim como se pode identificar sendo algum outro interferente. Deste modo, as áreas que foram medidas, para os comprimentos dos picos, por sofrerem fortes alterações, não podem ser utilizadas para quantificar o teor de resveratrol e nem atestar a exatidão desse como um método analítico eficiente para a identificação do teor de resveratrol.

Figura 4 – Cromatograma para as diluições do padrão de resveratrol em acetonitrila



Ao testar o método em HPLC dos analitos de trans-resveratrol, presentes no suco de uva integral, com a utilização de padrões da matéria-prima de resveratrol diluídos em água destilada, a linearidade da curva não foi tão precisa quanto a linearidade dos padrões diluídos

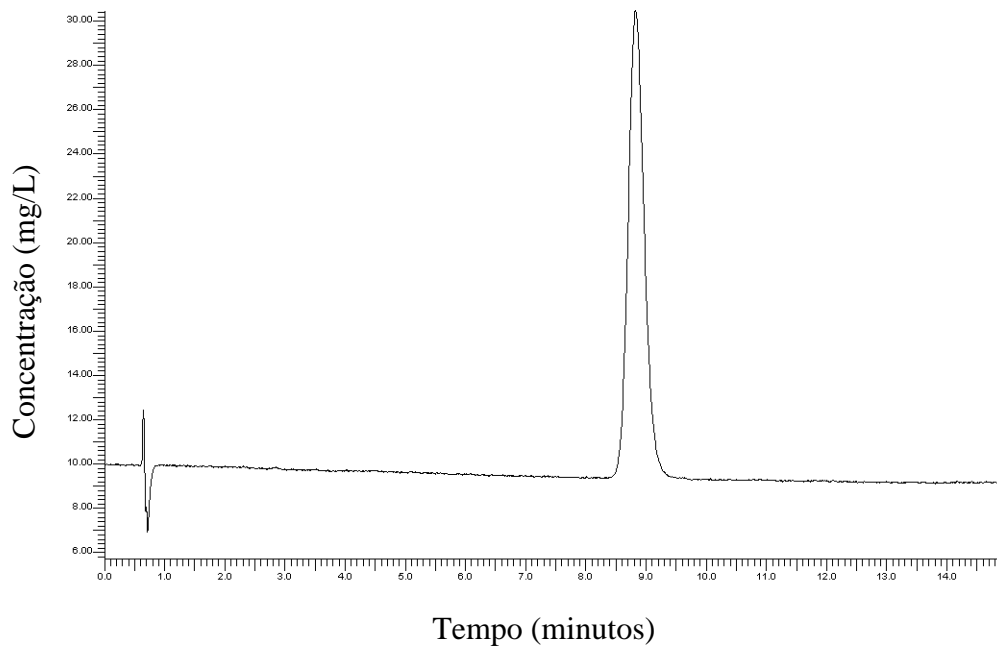
com acetonitrila, entretanto os valores das concentrações encontradas foram mais coerentes, quando comparados com os valores encontrados por Sautter *et al.* (2005), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de concentração de resveratrol quantificados em cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) utilizando diluições em acetonitrila ou água destilada

Padrão	Linearidade	Coefficiente de Correlação	Limite de Quantificação (mgL ⁻¹)
Acetonitrila	$y = 18858x - 1997,7$	$R^2 = 0,9944$	3,3845
Água Destilada	$y = 82858x - 14419$	$R^2 = 0,9978$	0,9202
Sautter <i>et al.</i> (2005)	$y = 0,02115x - 0,0040$	$R^2 = 0,99996$	0,08
Silva, A. D. da (2010)	$y = 203039x - 511414$	$R^2 = 0,9885$	0,44

O cromatograma para os padrões diluídos em água destilada também evidenciou que a água destilada é um melhor solvente do que a acetonitrila. Como pode ser verificado no cromatograma da Figura 5, o pico para este solvente não apresentou interferências na subida da curva, representando uma curva limpa e, aparentemente, sem interferentes.

Figura 5 – Cromatograma do padrão de resveratrol diluídos em água destilada



Ao se compararem os cromatogramas das Figuras 4 e 5, pode-se supor que os interferentes no início da curva utilizando diluição em acetonitrila, possivelmente referem-se a interferentes no solvente e não na amostra ou, também, efeito da interação entre a acetonitrila

e o resveratrol. Desta forma, a diluição da matéria-prima do padrão de resveratrol em acetonitrila não é recomendada para validação de metodologia de quantificação e identificação de resveratrol utilizando cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

Estabelecida a melhor técnica para o preparo das concentrações do padrão de resveratrol, foi construída a curva de linearidade utilizando-se o valor da área encontrada para o resveratrol já presente no suco de uva integral. O valor quantificado para a quantidade de resveratrol presente foi de $0,92 \text{ mgL}^{-1}$, mostrando-se satisfatório e superior aos encontrados por Sauter *et al.* (2005) e Silva (2010). Deste modo, o método proposto para quantificação do teor de resveratrol presente em sucos de uva integrais comerciais, mostra-se eficiente e satisfatório.

Como no Brasil não há legislação que especifique a quantidade máxima permitida para o consumo diário de resveratrol, não se tem uma base para saber qual a quantidade máxima a ser enriquecido o suco. Entretanto, segundo Acuan (2007) nos Estados Unidos, a lei permite a ingestão diária de 350 mg/dia, como suplemento alimentar. Baseado nesta informação, decidiu-se atribuir 150 mg/dia como um valor aceitável para o consumo de resveratrol sendo então, este o valor máximo que poderia ser utilizado para o enriquecimento com resveratrol, proposto para este trabalho.

5.1.3. Condução do Experimento – Processo de Liofilização

O primeiro teste para liofilização foi realizado com uma amostra controle, contendo apenas o suco de uva integral congelado, sem qualquer adição de maltodextrina ou adição extra de resveratrol, a fim de se identificar o comportamento do produto. Entretanto, o teste não obteve um produto satisfatório. Ao invés de ser obtido um produto em pó obteve-se um produto caramelizado, impossível de ser transformado em pó, como é apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Liofilização suco de uva integral – amostra padrão



Fonte: Autora, 2015

Segundo Catelam (2010), este resultado ruim pode ter ocorrido “*devido a forte interação entre a água e os açúcares presentes na polpa das frutas, pois as moléculas dos açúcares*

estabelecem ligações intermoleculares com a molécula de água em razão dos termais polares presentes nestas”, impedindo assim uma maior saída desta e resultando em um produto pegajoso ao invés de seco.

O segundo teste foi realizado segundo elaborado na Tabela 2, no item 4.2.2., para formulação das amostras, obtendo-se bons resultados para a liofilização, resultando em produtos secos, possíveis de serem reduzidos a pó. As Figuras 7 e 8 apresentam os produtos obtidos após a liofilização.

Figura 7 – Suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e maltodextrina, após o processo de liofilização.



Fonte: Autora, 2015

Figura 8 – Suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e maltodextrina reduzido a pó



Fonte: Autora, 2015

O segundo procedimento mostrou-se satisfatório e a metodologia proposta eficiente, retornando em um produto seco e possível de ser transformado em pó. Este resultado supõe-se que seja devido a ação do agente adjuvante de secagem maltodextrina. Segundo Catelam (2010), por a maltodextrina ter um comportamento não-higroscópico, a umidade de equilíbrio diminui, pois *“os aditivos agem como uma barreira física que impedem a ligação entre a água e os açúcares, reduzindo a higroscopicidade”*. O que também pode ocorrer, é uma interação com as moléculas dos açúcares, preenchendo os lugares livres, antes disponíveis para ligações com a água, agora ocupados pelos aditivos. Isso faz com que também seja diminuída a higroscopicidade e elevada a formação do pó seco.

O produto final obtido, caracterizado como sendo o suco de uva em pó enriquecido com resveratrol, apresentou quantidades diferentes ao término do processo em 3 mL, como a Tabela 3 mostra.

Tabela 3 – Quantidades mássicas obtidas em 3 mL do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol e maltodextrina

Amostra	Quantidade Inicial Média (g)	Quantidade Final Média (g)	Variância	Desvio Padrão
1	3,57	1,14	0,0018	0,04
2	3,41	1,48	0,0000	0,00
3	3,55	1,33	0,0008	0,03
4	3,39	0,85	0,0013	0,04

Como a Tabela 3 mostra, os valores das quantidades mássicas iniciais do produto divergem muito dos valores encontrados ao término do processo de secagem. A diferença entre os valores, deve-se ao fato de que a alíquota utilizada no preparo da amostra a ser congelada e liofilizada, possivelmente não estivesse completamente homogeneizada, seja pelo período de homogeneização não ter sido suficiente ou pelo método escolhido não ser o mais adequado, resultando em uma mistura com quantidades de maltodextrina e resveratrol em desequilíbrio. Desta forma, houve esta perda efetiva na quantidade mássica e no teor dos compostos adicionados.

Ao se analisar os dados estatísticos, percebe-se que a amostra 2 foi a que obteve uma maior quantidade mássica final e, também, é a amostra que apresenta um menor desvio padrão, indicando um menor erro durante o seu preparo. Pode-se atribuir que ao se liofilizar 3 mL de suco de uva integral, enriquecido com 149,9 mg de resveratrol, adicionado com 533,5 mg de maltodextrina, ter-se-á 1,48 g de suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol.

5.1.4. Recuperação e Quantificação do Teor Final de Resveratrol

A recuperação e quantificação do produto apresentou valores satisfatórios, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 – Percentuais finais de recuperação de resveratrol no suco de uva em pó enriquecido

Amostra	Conc. Inicial de maltodextrina (mg/L)	Conc. Inicial de Resveratrol (mg/L)	Conc. Final de Resveratrol (mg/L)	Conc. Final de Resveratrol c/ B.U. (mg/L)	Recuperação Final de Resveratrol (%)	Recuperação Final de Resveratrol c/ B.U. (%)
2	533,5	149,9	5,8	100,68	3,87	67,15
3	1067	93,9	1,48	56,85	1,57	60,53

B.U.: Banho Ultrassônico

Analisando os valores apresentados na Tabela 4, pode-se verificar que o banho ultrassônico é um grande interferente na quantidade final de resveratrol. A resposta mais coerente para tais valores tão discrepantes, seja a de que uma maior homogeneização do produto e, conseqüentemente, uma dissolução mais eficiente, aumentem os índices de recuperação do resveratrol, que, ao se tornar mais dissolvido, se torna mais concentrado, melhor quantificado, mais presente e mais ativo.

O suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, obteve, assim, índices de recuperação, após o banho ultrassônico, acima de 50%. Segundo Ribani et al. (2004), os intervalos aceitáveis de recuperação para análise de resíduos encontram-se entre 70 e 120%, com precisão de até $\pm 20\%$ 39. Entretanto, dependendo da complexidade analítica e da amostra, este valor pode ser de 50 a 120%, com precisão de até $\pm 15\%$. Sendo o resveratrol um composto complexo de ser analisado, de baixa solubilidade em meios aquosos (MENDES, 2011 apud PINEIRO et al. 2006, HUNG et al. 2007, LÓPEZ-NICOLAS et al. 2006), os valores de recuperação encontrados após o banho ultrassônico apresentam-se aceitáveis.

5.1.5. Análises Físico Químicas

5.1.5.1. Teor de Umidade e Solubilidade

Os dados, realizados em base seca, de umidade e solubilidade encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Parâmetros físico-químicos do suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol em base seca

Amostra	Umidade (%)	Solubilidade (%)
1	0,30	16,49
2	1,57	82,44
3	0,39	20,61
4	1,47	76,67

Analisando-se os dados da Tabela 5, pode-se dizer que as amostras 2 e 4 obtiveram maiores teores de umidade.

A diferença no teor de umidade, é fator da diferença na quantidade de adjuvante de secagem, a maltodextrina. Segundo Oliveira (2009), pós que são produzidos com menores teores de agentes adjuvantes de secagem, tem maior tendência à aglomeração e adesão às paredes dos secadores, o que sugeriria uma maior umidade do produto. Catelam (2010) também afirma que estes resultados estão de acordo com os estudos de Quek, Chok e Swedlund (2007), para melancia em pó. Conforme estes autores, “a adição de maltodextrina aumenta o teor de sólidos e reduz a quantidade de água para evaporação”.

Referente ao valor do percentual encontrado, para a Rizzon e Meneguzzo (2007), o suco de uva desidratado, o que apresenta-se na forma sólida, e que pode-se equiparar ao produto obtido pelo processo de liofilização, pode apresentar um teor de umidade máximo de 3%. Desta forma, o produto obtido encontra-se dentro dos parâmetros da legislação.

Em relação à solubilidade, esta apresentou melhores percentuais para as amostras com maiores teores de maltodextrina (amostras 2 e 4), sendo que os menores índices de solubilidade foram obtidos em condições extremas de umidade. De acordo com Catelam, (2010), este comportamento é inadequado e pode-se referir ao fato de que com o aumento da umidade e com a temperatura em 100°C, um colapso da estrutura cristalina do grânulo de amido, neste caso da maltodextrina, e desnaturação das proteínas presentes no suco, fazem com que este fenômeno ocorra. Como a diferença de solubilidade ocorreu entre as amostras com teores de maltodextrina diferentes, pode-se supor que este tenha sido o fator decisivo para o aumento ou decréscimo da solubilidade, em comparação aos índices extremos do teor de umidade. Bezerra (2013) apud. Abadio *et al.* (2004) encontraram percentuais de solubilidade para suco de abacaxi em pó de 81,56%, já Castro *et al.* (2016), ao liofilizar polpas de goiaba, encontraram percentuais

de solubilidade média de 74,35%. Comparando estas referências com o maior valor de solubilidade encontrado na amostra 2 para o suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol, que foi de 82,44%, este mostrou-se satisfatório.

5.1.5.2. Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável e pH

Os cálculos de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e pH foram realizados apenas para a amostra 2, por ser esta a amostra que apresentou melhores valores para quantidade mássica, solubilidade e quantidade de resveratrol. As análises destes parâmetros foram realizadas em duplicata e os valores encontrados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Análises de SST, AT e pH para o suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol

Método de Análise	Análise 1	Análise 2	Média	Variância	Desvio Padrão
pH	3,4	3,2	3,30	0,02	0,14
STT (°Brix)	17,4	15,8	16,60	1,28	1,13
ATT (g/100g Ác. Tartárico)	0,94	0,96	0,95	0,0002	0,01

O valor médio de sólidos solúveis totais encontrado foi de 16,6° Brix, estando dentro do teor permitido pela legislação brasileira, que estabelece um valor mínimo de 14 °Brix (BRASIL, 1978) para sucos de uva. Santana *et al.* (2008) apud. Chitarra *et al.* (1981) diz que “o teor de sólidos solúveis totais indica, aproximadamente, a quantidade de açúcares existentes na fruta”. Ainda, afirma que o teor deve estar em equilíbrio com a acidez total, por ser uma característica essencial para a qualidade do suco de uva e está diretamente relacionada com as características do meio, próximo à maturação.

Para a acidez titulável, a legislação brasileira estabelece uma quantidade máxima de 0,90 g/100g de ácido tartárico no suco de uva (BRASIL, 1974). Desta forma, o valor encontrado, tendo 0,01 de desvio padrão aceitável, encontra-se dentro do que a lei permite.

Quanto ao valor de pH encontrado, este está relacionado com características gustativas dos sucos o que, segundo Peynaud (1987), pode ser influenciado conforme a variabilidade genéticas das cultivares e pelo tipo de processamento aplicado. Como a faixa de pH encontrada está bem próxima à faixa ácida, apresentando um desvio padrão muito baixo, pode-se supor que o suco formado terá o aspecto característico dos sucos de uva comerciais, com uma palatibilidade fortemente ácida.

5.2. Análise da Viabilidade Econômica

Com os valores obtidos das massas de suco encontradas pela viabilidade técnica, pode-se constatar que em 3 mL^{-1} liofilizados do preparado líquido enriquecido com resveratrol, os produtos 2 e 3 foram o que obtiveram as maiores massas ao final, sendo 1,4833 g e 1,3296 g, respectivamente. Aceitou-se o valor do produto 2 como base de cálculo para a análise da viabilidade econômica, por ser este o produto que obtinha a menor quantidade de maltodextrina e a maior quantidade de resveratrol.

Conforme Brasil (1990), o suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol poderá ser enquadrado na denominação de suco de uva desidratado, pois seu teor de umidade não excede 3 centésimos. Também, após ser reconstituído, se enquadrará dentro da Portaria n° 43 de 18 de maio de 2016 (MAPA, 2016), onde define-se como suco reconstituído “o suco obtido pela diluição de suco concentrado ou desidratado, até a concentração original do suco integral ou ao teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido no padrão de identidade e qualidade do suco de uva integral”, sendo o teor de °Brix estabelecido em no mínimo 14 e no máximo 21 para o suco de uva integral (Anexo I). Como o suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol obteve um teor de SST médio de $16,6^\circ\text{Brix}$, em uma diluição de 1,48 g em 10 mL de água destilada, mantendo-se esta relação para os cálculos da quantidade mássica de cada pacote do produto a ser comercializado, manter-se-á o produto dentro do que é exigido pela legislação.

Dado o exposto, para os cálculos de vendas, atribui-se que cada pacote do produto final a ser comercializado obterá, em média, 45 g do suco funcional em pó e que estes serão diluídos em 1 L de água para o consumo. As Tabelas 7, 8 e 9 mostram os valores de custos com matéria-prima e quantidades de pacotes a serem produzidos.

Tabela 7 – Custos de cada Matéria-Prima

Produto	Quantidade (Kg)	Preço (R\$)
Suco de Uva	1	0,92
Resveratrol	0,01	3,29
Maltodextrina	25	310,00
Embalagem	720	36,00
TOTAL		350,21

Tabela 8 – Custos com Matéria-Prima mensais para produzir 5.000 litros da mistura de suco de uva integral, enriquecido com resveratrol e adicionado de maltodextrina

Produto	Quantidade (Kg)	Preço (R\$)
Suco de Uva	6.500	5.980,00
Resveratrol	745	245.105,00
Maltodextrina	266,95	3.310,18
Embalagem	720	36,00
TOTAL		254.431,18

Tabela 9 – Quantidade de pacotes de suco de uva integral em pó enriquecido com resveratrol a serem produzidos a partir de 5.000 litros de suco de uva integral mensais

Produto	Gramas (g)	Pacotes (45 g)
Suco Funcional em Pó (10 mL)	1,48	-
Produção para 1L	1.480	32,89
Produção Mensal	7.400.000	164.444
Produção Anual	8.880.000	1.973.333

Analisando-se apenas os custos mensais com matéria-prima, precisar-se-ia comercializar cada pacote a R\$ 1,55 para apenas cobrir as despesas deste setor, sem, no entanto, obter nenhum lucro. Por este se tratar de um produto funcional e único no mercado, seu valor de custo ainda encontra-se dentro de uma margem considerável, já que este nicho de mercado tem um apelo comercial diferenciado, focado na compra de um produto que traz um benefício a saúde, o que implica em preços comerciais mais elevados e aceitáveis. Porém, os custos fixos e outros custos variáveis não foram considerados, o que torna o valor encontrado para venda do produto incompleto.

Para poder serem calculados os valores de venda do produto, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa de Retorno Interno (TIR) e o tempo em que o investimento começará a dar retorno para a empresa (*Payback*), foi montada a Tabela 10, com os custos operacionais da produção do suco de uva em pó enriquecido com resveratrol.

Tabela 10 – Custos operacionais para a produção do Suco de Uva em Pó Enriquecido com Resveratrol

Custos	Parâmetro	Mensal	Anual	Porcentagem (%)
Mão de Obra	4 operadores	9.401,20	112.814,40	3,5
Matéria-Prima		254.431,18	3.053.174,16	94,5
Manutenção		200,00	2.400,00	0,1
Energia Elétrica		1.400,00	16.800,00	0,5
Água		1.300,00	15.600,00	0,5
Produtos de Limpeza		208,33	2.500,00	0,1
Transporte		1.000,00	12.000,00	0,4
Vigilância		200,00	2.400,00	0,1
Telefonia/Internet		500,00	6.000,00	0,2
Contador e Encargos		500,00	6.000,00	0,2
Material de Escritório		150,00	1.800,00	0,1
TOTAL		269.290,71	3.231.488,56	100

Analisando a Tabela 10, percebe-se que os maiores custos envolvidos no processo são os que envolvem a matéria-prima, ocupando praticamente 95% do valor dos custos totais envolvidos no processo.

A Tabela 11, refere-se ao valor dos custos com utilidades e equipamentos que deverão ser implementados, obrigatoriamente, no ano zero para o início da produção.

Tabela 11 – Custos com equipamentos

Equipamento	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Liofilizador	2	100.000,00	200.000,00
Ultracongelador	1	50.000,00	50.000,00
Câmara Fria	1	17.900,00	17.900,00
Tanque de agitação	1	9.000,00	9.000,00
Estufa a vácuo	1	2.300,00	2.300,00
Condensador	1	3.000,00	3.000,00
Centrífuga	1	2.500	2.500,00
Balança analítica	3	4.200,00	12.600,00
TOTAL			297.300,00

Com os custos estabelecidos, pode-se estabelecer a quantidade mínima que o suco deverá ser comercializado afim de que apenas os custos gastos sejam pagos. Para isto, a Tabela 12 foi montada.

Tabela 12 – Receita anual a partir da massa de produto liofilizado e custos para composição do preço de venda do produto

Parâmetro	Quantidade Anual	Preço Unitário (R\$)	Valor Anual (R\$)
Custos Operacionais	12	269.290,71	3.231.488,52
Custos com Equipamentos	1	297.300,00	297.300,00
TOTAL para o Investimento			3.528.788,52
Pacotes com 45 g do Produto	1.973.333	1,79	3.532.266,07
Preço Sugerido	1.973.333	2,70	5.327.999,10
Saldo Ano Zero (R\$)		0,91	1.799.210,58

Analisando-se os valores encontrados na Tabela 12, percebe-se que o valor sugerido para a comercialização do produto encontra-se um acima do preço de comercialização de pós para refresco, facilmente confundidos pelos consumidores como “sucos em pó”, atualmente no valor de R\$ 0,98, em média (REVISTA EXAME, 2015). Entretanto, como produto suco de uva em pó, enriquecido com resveratrol pretende entrar no mercado de sucos funcionais, onde um copo de 500 mL de um suco funcional custa em média R\$ 17,00, o valor sugerido encontra-se bem posicionado e como um forte concorrente frente ao consumidor (COLDIBELI, 2014).

Com todos os valores de custos e possíveis entradas contabilizados, podem-se iniciar os cálculos de *Payback*, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), conforme as equações citadas anteriormente.

A base de tempo para os cálculos foi para uma empresa ativa pelo período de 12 anos, com cálculo simples, sem considerar o valor do dinheiro no tempo.

Abaixo, encontra-se o cálculo para o período de tempo que se espera obter o retorno do valor investido inicialmente, o período de *Payback*.

$$\text{Payback} = \frac{\text{Valor do Investimento}}{\text{Fluxo de Caixa}}$$

Valor do Investimento = \sum custos operacionais e de equipamento

Fluxo de Caixa = Valor anual da produção

$$\text{Payback} = \frac{3.532.266,07}{5.327.999,10} = 0,66 \text{ anos}$$

O *Payback* mostra que em aproximadamente 8 meses no ano zero o investimento terá um retorno positivo. Desta forma, este produto apresenta-se como uma excelente oportunidade de investimento. Entretanto, não basta apenas o cálculo de *Payback* para que uma decisão de investimento seja tomada. Para tanto, na Tabela 13 encontram-se os valores para o Valor Presente Líquido (VPL) do Produto.

Tabela 13 – Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e valor de Taxa de Retorno Interno (TIR).

Ano	Receita (R\$)
0	- 3.528.788,52
1	1.799.210,58
2	1.871.179,00
3	1.946.026,16
4	2.023.867,21
5	2.104.821,90
6	2.189.014,77
7	2.276.575,37
8	2.367.638,38
9	2.462.343,91
10	2.560.837,67
TMA	15%
TIR	54%
VPL (R\$)	6.842.944,90

Através dos valores de VPL e TIR encontrados, onde ambos deram positivos, supõe-se que este realmente seja um investimento confiável (NETO, 1992).

Uma VPL positiva, significa que os fluxos de caixa positivos descontados superam os valores dos fluxos de caixa negativos descontados, ou seja, os lucros obtidos, mesmo com os descontos, superam os custos de investimento do projeto (MARQUEZAN E BRONDANI, 2006).

Uma TIR com valor de 64%, a uma TMA de 15%, significa que qualquer taxa, por exemplo a taxa SELIC, menor que este valor obterá uma VPL positiva e qualquer taxa maior que este valor, obterá uma VPL negativa. Este valor alto para a TIR, abre uma gama de possibilidade de investimento deste produto em sistemas com taxas variáveis, tornando-se este um projeto que poderá ser investido em diferentes mercados financeiros, desde que as taxas incidentes não ultrapassem os 64% obtidos da TIR (MARQUEZAN E BRONDANI, 2006).

6. CONCLUSÕES

Através da elaboração de um estudo e de um planejamento técnico, foi possível produzir um suco de uva em pó enriquecido com resveratrol.

As análises técnicas mostraram que a produção do mesmo é viável e que, físico-quimicamente o mesmo preservará diversos atributos sensoriais e característicos do suco de uva integral original, conforme dados apresentados da legislação brasileira (BRASIL, 1978).

Referente aos índices de recuperação de resveratrol, estes mostraram-se bem significantes quando foi aplicado um banho ultrassônico nas amostras, o que comprovou a característica de pouca solubilidade do mesmo em meios aquosos. Recomenda-se realizar novos estudos quanto aos percentuais de absorção do mesmo, afim de caracterizar ainda mais o teor funcional do suco em pó produzido.

O processo de liofilização, apesar de ter retornado em um produto passível de ser reduzido a pó, apresentou algumas falhas, possivelmente devido a temperatura de congelamento das amostras não ter sido baixa o suficiente. O indicado nestas circunstâncias seria repetir o processo, utilizando equipamentos ou líquidos refrigerantes que pudessem reduzir as mesmas para -40°C (temperatura indicada para esta operação de secagem) e realizar um estudo comparativo dos resultados.

Quanto a massa final obtida para o suco em pó, esta foi de 1,48 g para a melhor amostra, um valor significativo para o volume de 3 mL que foi liofilizado. Entretanto, devido a adição de maltodextrina como agente de secagem para o processo, recomenda-se realizar novas análises referente a recuperação desta após a liofilização, afim de se identificar de fato se a massa encontrada refere-se em maior parte ao suco e ao resveratrol secos ou ao agente.

Economicamente, apesar do alto investimento inicial que a produção requer, os dados de viabilidade para investidores, como *Payback*, Valor Presente Líquido e Taxa de Retorno do Investimento, mostraram-se atrativos, indicando este produto como um possível negócio oriundo do meio acadêmico passível de ser lançado no mercado. Entretanto, salienta-se a necessidade de investigação e de análise de outros fatores econômicos importantes, como a depreciação, juros de possíveis capitais a serem obtidos, para a elaboração de um plano de

negócios completo e assim, obter uma melhor apresentação deste produto a possíveis investidores.

Salienta-se a necessidade de serem realizados estudos mais aprofundados de viabilidade econômica, assim como a inserção de análises microbiológicas, de granulometria, de higroscopicidade e, também como, um estudo sobre a avaliação do teor de absorção pelo organismo humano do resveratrol contido no produto final. Estes auxiliarão tanto para uma melhor caracterização deste novo produto no mercado, quanto para uma melhor precisão da reconstituição do mesmo, fator este crucial nos cálculos de viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUAN, A. P. Super molécula pode prevenir doenças. **Revista da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 2, n. 133, p. 6-9, mar./abr., 2007. Disponível em: <<http://pucrs.br/revista/pdf/0133.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ARAÚJO, A. A. P. DE; GERVASONI, A. C. T.; ANTONIO, R. V.; CRISTOVAM, T. P. **Plano de Negócio**: Análise da viabilidade econômica e mercadológica para empreender um restaurante no futuro shopping Vila Romana em Presidente Prudente. 2005. 58f. Trabalho de Conclusão (Bacharel em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas de Presidente Prudente, Faculdades Integradas “Antônio Eufrásio de Toledo”, Presidente Prudente. 2005.

ARAÚJO, F. G. de – **Análise da viabilidade econômico-financeira de empreendimento residencial unifamiliar**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Administração, 48 p., 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Method of Analysis**, 15 ed., 1298p., Washington, 1990.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial** – 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. D.; PENNA, A. L. B.; LINDNER, J. D. D. – Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n° 4, p. 1497-1512, out./dez. 2011

BARNEY, J. B.; HESTERLEY, W. **Strategic management and competitive advantage: concept and cases**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.

BEZERRA, T. S. – Caracterização física, química e morfológica de polpa de marolo liofilizada. Tese de doutorado para obtenção do título de douto em ciência dos alimentos, Universidade Federal de Lavras, 141 p., 2013.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA n° 12, de 1978**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_pos.htm>. Acesso em 30 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto N° 99.066, 08 de março de 1990. **Diário Oficial da União**, 16 de agosto de 1984. Brasília, 08 de março de 1990, 169° da Independência e 102° da República. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265105>>. Acesso em 07 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Portaria 398, de 30 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, 03 de maio de 1990. Disponível em: <<http://www.ivegetal.com.br/cvegetal/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Correlata/Portaria%20n%C2%BA%20398%20de%2030%20de%20abril%20de%201999.pdf>>. Acesso em 07 ago. 2015.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. Decreto nº 6.344, de 04 de janeiro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=07/01/2008>>. Acesso em 05 jan. 2017.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>. Acesso em 10 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 17, de 19 de junho de 2013 – **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 117, seção 1, p. 12, de 20 de junho de 2013. Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_24541024_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_17_DE_19_DE_JUNHO_DE_2013.aspx>. Acesso em 10 ago. 2015.

Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE – Banco do Nordeste, Ano 2, nº 4, abril, 2017.

CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P. C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the Carriers on the Microstructure of Mango Power Spray-Drying and It's Functional Characterization. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.6, n.4, p.420-428, 2005.

CASTRO, D. S. de; MOREIRA, I. dos S.; SILVA, L. M. de M.; SILVA, W. P. da; GOMES, J. P. – Composição físico-química e de compostos fenólicos em goiaba liofilizada. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2016.

CATELAM, K. T. **Estudo da Influência da Proporção de um “Mix” Leite/Polpa de Maracujá na Produção de Pó Obtido por Três Diferentes Métodos de Secagem**. 2010. 139f. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto. 2010.

CECHINEL, C.; OLIVEIRA, F. – Alimentos funcionais são tendência no Brasil. **Agricultura, Revista Globo Rural**, 07 mar. 2014.

CELESTINO, S. M. C. – **Princípios de Secagem de Alimentos**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. 2010, 51 p.

COLDIBELI, L. – **Empresa vende suco detox de couve e pepino e fatura R\$ 2 milhões no ano**. Uol, fev., 2014.

COPELLI, E. V. **Avaliação de trans-resveratrol em vinhos da CV. Cabernet Sauvignon tratado com Fitofos K. Plus**. 2005. 40 f. Trabalho de Conclusão (Curso superior de tecnologia em viticultura e enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2005.

EASTMAN, J. E.; MOORE, C. O. – **Cold Water Soluble Granular Starch for Gelled Food Composition**. U. S. Patent 4465702, 14 ago. 1984

GARCIA, D. M. **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. 2004. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na Área de Sanidade Avícola) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração Financeira**. 10 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. – Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. Rio de Janeiro, 2009, 204 p. Scielo Books. Disponível em <books.scielo.org/id/2yp2j/pdf/Goodman-9788599662298-04.pdf> Acesso em 10 set. 2017.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. **Informativo Saca Rolhas**. Ano 5, nº 13. 2014. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/downloads/1417439730.pdf>> . Acesso em 01 jun. 2015.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. **Setor vitivinícola cresce 4,6% em vendas no primeiro semestre**.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL) – Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed., 1 ed. Digital. São Paulo, 1020 p., 2008.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Manual de Métodos de Análise de Bebidas e Vinagres**, Não Alcoólicos, Acidez Total Titulável, Método 10, 1986.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **Portaria nº 43, de 18 de maio de 2016**.

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G. – Análise de investimentos. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, curso de ciências contábeis, Universidade Federal de Santa Maria, vol. III, nº 1, jan. jun. 2006.

MARTINS, L. L. *et al.* Determinação de pH e atividade de água (Aa) e sua inter-relação com o perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 18, n. 2/3, p. 92-96, Rio de Janeiro, 2011.

MATSUMURA, K. K. **Plano de marketing: Qualinosa Indústria e Comércio de Bebidas**. Monografia para Programa de Pós Graduação de Marketing Empresarial. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011, 64 p.

MEIRELLES, J. L. F. **A teoria de opções reais como instrumento de avaliação de projetos de investimentos**. Dissertação de mestrado para obtenção do título de mestre em engenharia de produção, Universidade de São Paulo, 2004.

MELLO, L. M. R. Produção e comercialização de uvas , vinhos e derivados panorama 2001 (parte 1). **EMBRAPA Uva e Vinho**, 2002. Disponível em: <<http://www.clubedofazendeiro.com.br/Cietec/Artigos/ArtigosTexto.asp?Codigo=672>>. Acesso em: 26/04/2015.

MENDES, J. B. E. – **Desenvolvimento e avaliação de micropartículas poliméricas contendo resveratrol**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dissertação de Mestrado para obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas, 88 f., 2011.

MORENO, C. dos C. – **Estudo do efeito radioprotetor do resveratrol**. Dissertação para obtenção do grau em Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear. Universidade de São Paulo, 93 f., 2009.

NETO, A. A. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. **Caderno Est.**, nº6, São Paulo, out. 1992.

OLIVEIRA, M. A. de. **Avaliação da influência de adjuvantes de secagem sobre as propriedades de suco de caju atomizado**. 2008. 63f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2008.

PEYNAUD, E. – **The Taste of Wine**, London: Macdonald Orbis, Trans. Michael Schuster, 1987.

REVISTA EXAME – Com bebida em pó a R\$ 1,00, Tang quer ganhar o mercado de chás. MELO, L., dez. 2015.

RIBANI, M.; BOTTOLI, C. B. G.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F.; MELO, L. F. C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos, **Revista Química Nova**, vol. 27, nº5, p. 771-780, 2004.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. – Suco de Uva. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, 2007.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produto**: Uma referencia para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTANA, M. T. A.; SIQUEIRA, H. H. de; REIS, K. C. dos; LIMA, L. C. de O.; SILVA, R. J. L. – Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Rev. Ciênc. Agrotec.**, v. 32, nº 3, p. 882-886, mai./jun, 2008, Lavras.

SAUTTER, C. K.; DENARDIN, S.; ALVES, A. O.; MALLMANN, C. A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil – **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(3): 437-442, jul. – set. 2005.

SILVA, A. S. *et al.* Característica higroscópica e termodinâmica do coentro desidratado. **Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 41, n. 2, p. 237-244, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/article/view/543>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

SUSS, L. Mercado saudável movimentou US\$ 35 Bilhões por ano no Brasil. **Gazeta do Povo**, caderno de Economia. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/mercado-saudavel-movimentou-us-35-bilhoes-por-ano-no-brasil-a2w7of1gwkt7ghup5wfo6z01>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

TERRONI, H. C.; DE JESUS, J. M.; ARTUZO, L. T.; VENTURA, L. V.; SANTOS, R. F.. Liofilização. **Revista Científica Unilago**, 2011.