



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO CONSUMO  
CURSO DE BACHARELADO DE CIÊNCIAS DO CONSUMO

EVELYNE LUISE DE OLIVEIRA CUNHA

**EFEITOS DA SECAGEM CONVECTIVA E  
ULTRASSOM NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, CAPACIDADE DE  
REIDRATAÇÃO, ANÁLISE DE TEXTURA E COLORIMETRIA DA PASSA DA UVA  
CV. BRS VITÓRIA**

Recife, PE  
2025

EVELYNE LUISE DE OLIVEIRA CUNHA

**EFEITOS DA SECAGEM CONVECTIVA E  
ULTRASSOM NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, CAPACIDADE DE  
REIDRATAÇÃO, UMIDADE, TEXTURA E COLORIMETRIA DA UVA CV.  
BRS VITÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Ciências do Consumo, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Ciências do Consumo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria Inês Sucupira Maciel

Recife, PE  
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

C972e Cunha, Evelyne Luise de Oliveira.  
Efeitos da secagem convectiva e ultrassom nas características físico-químicas, capacidade de reidratação, análise de textura e colorimetria da passa da uva cv. BRS Vitória / Evelyne Luise de Oliveira Cunha. - Recife, 2025.

43 f.; il.

Orientador(a): Maria Inês Sucupira Maciel.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Ciências do Consumo, Recife, BR-  
PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Uva - Desidratação. 2. Compostos bioativos. 3.  
Uva - Validade . 4. Secagem 5.  
Viticultura. I. Maciel, Maria Inês Sucupira, orient.  
II. Título

CDD 640

Dedico este trabalho às minhas avós Maria Helena da Silva (em memória) e Maria da Penha Rodrigues da Cunha. Símbolos de resistência e força na vida, e na busca pela construção de seus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus primeiramente por colocar em meu caminho as oportunidades e me dar discernimento para entender e me encorajar a aceitar todas elas. Ele tem um propósito em minha vida.

Agradeço aos meus pais Carmem e Ivaldo que me apoiam em meus sonhos. Ao meu marido que torna viável esse sonho com companheirismo, palavras de afirmação de que eu consigo e que eu sou capaz. Estando ao meu lado sob todas as circunstâncias. A minha prima Selma Helena, que sempre me apoia e acredita na minha capacidade.

As minhas amigas Alexandra, Cristina, Katia, Eugênia, Poliane, Carol e Polyana por estarem ao meu lado com palavras de incentivo e apoio.

Aos meus amigos da ruralinda, que foram um “tomar de fôlego” nessa trajetória tão densa Artur Lucas, Melyssa Ingrid, Rubyane Borba, Giovanne Allan, Mariele Éden, João Wellington, Geraldo Campelo, Diego Tácio, Leticia Marques, Thamires, Felipe. Obrigada por todo apoio e companheirismo nessa trajetória. As Prof<sup>as</sup> Maria Inês, Michelle Raissa, Caroline Falcão, Zênia e ao Professor Dr. Marconny Junior, que se tornaram meus amigos nessa caminhada

.Aos colegas de trabalho de laboratório (técnicos, doutorandos, pós-doutorandos) pela ajuda na execução de cada pesquisa e análise, e pela ajuda nas aulas como monitora. A Dr<sup>a</sup> Nathalia Barbosa agradeço pela companhia no PIBIC, sem sua ajuda e ensinamentos esse trabalho não seria possível.

Aos demais amigos que me apoiaram mesmo indiretamente sem que soubessem, e todos aqueles que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. As pessoas que de algum modo me ensinaram a como lidar com cada indivíduo de forma única e exclusiva de acordo com cada figura pessoal de personalidade.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Inês, minha orientadora em pesquisa e monitoria me apoiando nessa trajetória acadêmica com palavras de força e incentivo. Por me ensinar a construir minha postura acadêmica. Obrigada!

## RESUMO

No Brasil a uva produzida destina-se a dois mercados específicos: vinhos/sucos e uva de mesa (fruta fresca). A uva é uma das frutas mais consumidas na sua forma *in natura* e considerada uma matéria prima economicamente importante devido a seu uso na elaboração de produtos como a uva-passa. Como a maioria das frutas, a uva sofre deterioração com muita facilidade e, diante desse problema, surgiram algumas técnicas de conservação dos alimentos, dentre as quais a secagem é uma das mais utilizadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência do pré-tratamento com ultrassom na cinética de secagem da uva cv. BRS Vitória visando à produção de uva-passa e avaliar o ajuste dos modelos matemáticos aos dados para prever valores de umidade e de tempo do processo, além de avaliar as características físico-químicas, textura, capacidade de reidratação e análise colorimétrica do produto final. O efeito do ultrassom em meio líquido (água e etanol) como pré-tratamento na estrutura das uvas e no tempo de secagem foi estudado experimentalmente durante a secagem convectiva com temperatura de 60 °C. Verifica-se que o uso do pré-tratamento em meio etanólico favoreceu o processo de secagem, pela rápida transferência de energia em forma de calor, reduzindo assim o tempo de secagem em 900 minutos, atingindo o equilíbrio em menos tempo. Os resultados das análises físico-químicas para sólidos solúveis no fruto desidratado em diferentes formas de pré-tratamento não apresentaram valores fora dos parâmetros de qualidade. Os valores médios de umidade para o fruto desidratado foram de 32,19% e 29,90%, respeitando os parâmetros da legislação. Sobre os dados obtidos para atividade de água ( $a_w$ ), as passas foram consideradas estáveis, apresentando valores de 0,61, 0,58 e 0,55 conforme padrão para passas. Os resultados para análise colorimétrica mostram que a uva-passa é mais escura, com nuances avermelhadas e azuladas. Os resultados para reidratação mostram a capacidade de reidratação mais rápida na uva-passa com pré-tratamento em US+ETANOL. Os critérios de avaliação com base nos modelos ajustados aos dados experimentais, apresentaram coeficientes de determinação ( $R^2$ ) maior que 0,98, onde o modelo Logarítmico obteve melhor ajuste aos dados experimentais, com maior valor de  $R^2$  e menor valor da REQM na temperatura de secagem estudada. Estes resultados comprovam a boa concordância do modelo aos dados experimentais.

**Palavras-chave:** desidratação; compostos bioativos; vida útil; secagem; viticultura.

## ABSTRACT

In Brazil, grapes are produced for two specific markets: wines/juices and table grapes (fresh fruit). Grapes are one of the most widely consumed fruits in their natural form and are considered an economically important raw material due to their use in the production of products such as raisins. Like most fruits, grapes deteriorate very easily and, in view of this problem, some food preservation techniques have emerged, of which drying is one of the most widely used. Thus, the objective of this work was to study the influence of ultrasound pretreatment on the drying kinetics of grapes cv. BRS Vitória aiming at the production of raisins and to evaluate the adjustment of mathematical models to the data to predict moisture values and process time, in addition to evaluating the physicochemical characteristics, texture, rehydration capacity and colorimetric analysis of the final product. The effect of ultrasound in liquid medium (water and ethanol) as pretreatment on the structure of grapes and drying time was studied experimentally during convective drying at a temperature of 60 °C. It was found that the use of pretreatment in ethanolic medium favored the drying process, due to the rapid transfer of energy in the form of heat, thus reducing the drying time by 900 minutes, reaching equilibrium in less time. The results of the physical-chemical analyses for soluble solids in the dehydrated fruit in different forms of pretreatment did not show values outside the quality parameters. The average moisture values for the dehydrated fruit were 32.19% and 29.90%, respecting the parameters of the legislation. Regarding the data obtained for water activity (WA), the raisins were considered microbiologically stable, presenting values of 0.61, 0.58 and 0.55 according to the standard for raisins. The results for colorimetric analysis show that the raisin is darker, with reddish and bluish nuances. The results for rehydration show the faster rehydration capacity of the raisin with pretreatment in US+ETHANOL. The evaluation criteria based on the models adjusted to the experimental data included coefficients of determination ( $R^2$ ) greater than 0.98, where the logarithmic model obtained a better fit to the experimental data, with a higher  $R^2$  value and a lower REQM value at the scientific drying temperature. These results proved the good agreement of the model with experimental data.

**Keywords:** dehydration; bioactive compounds; shelf life; drying; viticulture.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Cinética da secagem da uva cv. BRS Vitória com diferentes tipos de pré - tratamentos.....	24
<b>Gráfico 2.</b> Análise do perfil de textura da uva passa BRS Vitória com os diferentes tipos de pré - tratamentos.....	31
<b>Gráfico 3.</b> Valores da razão de reidratação da uva passa BRS Vitória com os diferentes tipos de pré - tratamentos.....	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Modelos matemáticos fornecidos por vários autores para as curvas de secagem...21
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros estimados, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e a raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), para os modelos matemáticos com e sem pré-tratamento com ultrassom....26
<b>Tabela 3.</b> Análises físico-químicas da uva <i>in natura</i> e passa BRS Vitória.....28
<b>Tabela 4.</b> Análise de cor da uva BRS Vitória com diferentes tratamentos.....30

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Baga de ‘BRS Vitória, mostrando os traços pequenos de semente.....12
- Figura 2.** Cultivo recomendado da uva cv. BRS Vitória.....18
- Figura 3 (imagem de acervo pessoal).** Uva passa que passou por pré - tratamento em ultrassom com água e após realização de processamento de desidratação em estufa de bandeja por circulação de ar e temperatura controlada.....27
- Figura 4 (imagem de acervo pessoal).** Uva passa que passou por pré - tratamento em ultrassom com etanol e após realização de processamento de desidratação em estufa de bandeja por circulação de ar e temperatura controlada.....28

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2.JUSTIFICATIVA</b>	<b>14</b>
<b>3.OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
3.1 Geral	15
3.2 Específicos	15
<b>4.REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
4.1 Viticultura	16
4.2 Uva cv. BRS Vitória	17
4.3 Dados da Economia - Uva Passa	18
4.4 Secagem	19
4.5 Caracterização físico-química de frutas	20
<b>5.METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
<b>6.MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
6.1 Pré-tratamento e Processo de Secagem Convectiva	21
6.2 Modelos Matemáticos	21
6.3 Análises Físico-Químicas	22
6.4 Análise de Colorimetria	22
6.5 Análise de Textura	23
6.6 Capacidade de Reidratação	23
6.7 Análise Estatística	24
<b>7.RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>24</b>
<b>8.CONCLUSÃO</b>	<b>32</b>
<b>9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A uva é uma das frutas mais consumidas na sua forma *in natura* e é considerada uma matéria prima economicamente importante devido a seu uso na elaboração de produtos como a uva-passa. Em 2023, o Brasil colheu cerca de 853 mil toneladas (t) de uva, com o Nordeste participando com aproximadamente 67% de todo este volume, o Vale do São Francisco produziu cerca de 554 mil toneladas, um crescimento de 40% em relação ao volume de 2022. Os seis estados com maiores volumes de produção são, respectivamente, Pernambuco (58,2%), São Paulo (17,9%), Bahia (8,5%), Santa Catarina (6,8%), Paraná (5,1%) e Minas Gerais (2,4%). (EMBRAPA, 2024).

Segundo o IBGE (2024), o estado de Pernambuco possui a maior produtividade média (48,1 t/ha). Sobre a produtividade, em 2023, a média anual da região Nordeste (43,9 t/ha) é maior do que a média nacional (28,4 t/ha). A uva gerou mais de 3,5 bilhões de reais em valor da produção no Brasil, sendo que aproximadamente dois terços deste total, 2,2 bilhões de reais, foi originado no Vale do São Francisco. O consumo da uva *in natura* ou de produtos derivados pode proporcionar benefícios relacionados à saúde, principalmente devido à presença de compostos fenólicos, muitos dos quais apresentam propriedade antioxidante (Olivati *et al.*, 2019).

No Brasil a uva produzida destina-se a dois mercados específicos: vinhos/sucos e uva de mesa (fruta fresca). O Vale do São Francisco tem expandido sua participação na produção e na exportação de uva, o que torna essa fruta importante para a dinamização do agronegócio, especialmente no que diz respeito à geração de divisas, emprego e renda para o país. Devido à sua alta demanda, as Instituições de Pesquisa vêm desenvolvendo cultivares de uvas adaptadas às condições brasileiras, incluindo a região do Vale do Submédio do São Francisco, visando atender aos interesses dos mercados (MAPA, 2015).

Atualmente, a uva cv. BRS Vitória vem ganhando destaque no país (Figura 1). Lançada em 2012 pela Embrapa, é uma uva sem sementes que apresenta ampla adaptação climática. A produtividade deste cultivar pode ser superior a 30 t/ha e mostra boa tolerância à rachadura de bagas e ao míldio (*Plasmopara viticola*). A baga é esférica, de cor preto-azulada, com película grossa e resistente, polpa incolor, ligeiramente firme e de sabor aframboezado (Maia *et al.*, 2016).

**Figura 1.** Baga de uva cv. BRS Vitória, mostrando a casca cerosa, a polpa e os traços pequenos de semente.



**FONTE:** EMBRAPA (2012).

Em virtude do excessivo teor de umidade, além de características da estrutura, como o elevado conteúdo nutricional da polpa, a uva se mostra suscetível a danos mecânicos durante o manejo e ação microbiana, diminuindo o tempo de prateleira (Adiletta *et al.*, 2016). É classificada como um fruto de alta perecibilidade, com perdas no varejo podendo chegar até 20% (Santos *et al.*, 2019).

Uma alternativa para a conservação desta fruta é a secagem, que tem como objetivo garantir a conservação do produto por meio da redução da umidade, resultando em frutas parcialmente secas com um teor de umidade final de 15% a 25%. Inibindo o desenvolvimento microbiano, e redução da atividade enzimática. Conferindo ao produto final algumas de suas características sensoriais além de preservar ao máximo seu valor nutricional e os frutos secos mantêm grande parte das características químicas (Albuquerque, 2022).

A secagem foi uma das primeiras técnicas de conservação utilizadas para prolongar o tempo de vida útil de diversos tipos de alimentos, sendo na época um dos processos mais econômicos. Algumas variedades de alimentos podem ser submetidas a métodos de secagem, como produtos de origem animal e vegetal (Santos, 2021). Entre o setor industrial de secagem, existem vários tipos de secadores empregados para a obtenção de frutas em passa. São eles: secador solar, secador de esteira, secador de micro-ondas e secador de bandeja (Francisquetti, 2017).

Na secagem convectiva, a evaporação de água acontece por meio de fornecimento de calor e de corrente de ar sobre o alimento, o que promove diferença de temperatura entre o alimento e o ambiente, que tem como consequência a transferência de calor do ambiente para o alimento úmido e, também, a transferência de massa do alimento para o ambiente, provocada pela diferença de pressão parcial de vapor d'água entre o ambiente quente e a superfície do alimento (Park *et al.*, 2001).

Durante o processamento na secagem convectiva, podem ocorrer modificações indesejáveis como escurecimento, baixas características de reidratação e perdas de nutrientes termossensíveis. Desta forma, pela necessidade de uma melhor qualidade no produto final, redução do consumo de energia e manutenção de características mais próximas do produto fresco, são aplicados processos de pré-tratamento com o objetivo de reverter essas alterações (Bianchetti, 2019).

A casca da uva, em particular, desempenha papel crítico no controle do processo de secagem, por possuir na sua camada mais externa (cutina) ceras hidrofóbicas que fornecem uma forte repulsão à água e resistência à perda de vapor, em consequência podem resultar em processos de secagem mais prolongados (Marin, 2022). Essa camada cerosa reveste a epiderme e estabelece uma barreira contra a perda de água por parte do fruto, deterioração da textura e desidratação precoce das bagas de uva, controlando a difusão da umidade através da casca. Assim, é necessário a realização de pré-tratamentos para remoção ou redução dessa barreira antes do processo de secagem (Olivati, 2020).

A aplicação de um pré-tratamento antes do processo de secagem é importante para um bom desempenho e resultado desse processo (Verruck; Prudencio, 2018). O uso de um pré-tratamento com ondas ultrassônicas nas células do alimento causa uma série de compressões e expansões. As forças envolvidas neste processo podem ser maiores do que a tensão superficial que mantém a umidade dentro da célula, criando canais microscópicos que facilitam a saída da umidade (Bianchetti, 2019).

Dehghannya *et al.* (2019) utilizaram ultrassom em diferentes tempos e intensidades como pré-tratamento na secagem de batatas, verificando que o uso do pré-tratamento possibilitou em um menor tempo de secagem para todas as amostras. Bianchetti, (2019) durante o pré-tratamento por imersão em etanol antes da secagem, as amostras apresentaram um gradiente de tensão superficial promovido pela baixa tensão superficial do etanol em relação à água.

Considerando os princípios do Efeito Marangoni (também chamado de efeito Gibbs-Marangoni, que é a transferência de massa ao longo de uma interface entre dois fluidos

com diferentes tensões superficiais, sendo promovida pelo gradiente de tensão superficial formado) e às diferenças na pressão osmótica, ambos água e etanol são incorporados aos alimentos, enquanto parte da umidade do produto é removida para o etanol (Silveira *et al.*, 2021).

A entrada do etanol no alimento induz a saída de água do espaço intracelular através das membranas celulares e paredes celulares para o espaço intercelular. Em seguida, a água migra do espaço intercelular para a superfície da amostra, quando parte da umidade do alimento é retirada e transferida para o ambiente de maior concentração de álcool. Simultaneamente, os compostos da parede celular (que são solubilizados em etanol) se dissolvem resultando na redução dos espaços intercelulares, além da saída de ar intracelular. Portanto, as células sofrem modificações com murchamento e encolhimento, mas mantêm sua estrutura (Santos, 2021).

A aplicação do etanol antes da secagem possibilita modificar a estrutura natural da matéria-prima e melhorar a transferência de umidade, conseqüentemente aumentando a velocidade de secagem do produto. Sua utilização tem como intuito acelerar a evaporação da água, e surge como uma alternativa de otimização do tempo, modificando a estrutura natural da matéria-prima e melhorando a transferência de umidade, por conseqüência aumenta a velocidade de secagem do produto, além de melhorar atributos no material a ser seco (Bianchetti, 2019).

## **2. JUSTIFICATIVA**

Diante de um elevado número de perdas de alimentos *in natura*, por fatores de degradação natural, microbiológica e em processamentos sem controle de qualidade, causando impacto na rotina e consumo alimentar mundial, tem-se a necessidade de aplicar métodos de conservação que proporcione um melhor aproveitamento destes alimentos.

A obtenção de passas da uva cv. BRS Vitória por meio de métodos de pré-tratamento e secagem, corresponde de forma satisfatória, com qualidade para as indústrias que utilizam dessa matéria-prima e ao consumidor que busca uma fonte saudável de energia, vitaminas e minerais sem perdas significativas de suas propriedades antioxidante, físico-química e sensoriais através de métodos de processamento de calor.

O estudo destes resultados ajuda a atender e corresponder às demandas dos consumidores para a elaboração de produtos com a uva-passa. O estudo das análises é um importante meio para o ajuste dos modelos matemáticos para predizer valores de umidade e

de tempo do processo, além de avaliar as características físico-químicas, textura, capacidade de reidratação e análise de colorimétrica do produto final.

O trabalho efetuado através de pesquisas e análises de dados se torna importante para o Cientista do Consumo, uma vez que com esses conhecimentos com base científica ajuda a contribuir como incentivo para a indústria brasileira no que diz respeito ao aumento e otimização da produção de uva passa no país. Colaborando também para informar à sociedade conhecimento e contribuir junto a programas de educação do consumidor dando suporte sobre uma alimentação mais saudável e adequada ao público.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Obter uva passa utilizando o método de secagem convectiva e o pré-tratamento com ultrassom.

#### **3.2 Específicos**

- Avaliar a influência do pré-tratamento com ultrassom na cinética de secagem da uva cv. BRS Vitória
- Caracterizar físico-quimicamente a uva passa
- Avaliar a influência do pré-tratamento nos parâmetros colorimétricos da uva passa
- Verificar a textura da uva passa
- Avaliar a capacidade de Reidratação

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Viticultura

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com um volume produtivo de cerca de 42 milhões de toneladas por ano (FAO, 2024). De acordo com o IBGE (2024) dados nacionais de cultivo, informam que o Brasil produz cerca de 853 mil toneladas de uvas. Sendo a China o maior produtor mundial com 14.842.680 toneladas por ano (Nascimento, 2021).

A produção subdivide-se em dois segmentos principais: a uva para processamento, destinando-se ao suco e vinho, e a uva *in natura* (uva de mesa), assim como, a produção e comercialização de uvas com sementes e sem sementes, esses dois grandes mercados e tipos de uva, apresentam elevado consumo, potencial econômico e produtivo (Ritschel et al., 2010; Maia et al., 2018; Brito et al, 2023).

A produção de uvas na região Nordeste do Brasil está concentrada no estado de Pernambuco que apresentou em 2023 uma área colhida de produtividade estimada em 48.1 t/ha, que corresponde a 58,2% da produção sendo o 1º estado produtor do país de uvas de mesa, depois do Rio Grande do Sul que destina maior parte de sua produção para sucos e vinhos (Lima, 2024).

A viticultura engloba o estudo e cultivo da uva em seu contexto amplo, abrangendo uma variedade de espécies. O cultivo de uvas viníferas, representadas pela espécie *Vitis vinifera*, e as não viníferas, como *Vitis labrusca* e seus híbridos, essa distinção oferece uma vasta gama de opções de uvas para cultivo e consumo em todo o mundo (Tecchio et al., 2020).

A uva trata-se do fruto da videira ou parreira, da família *Vitaceae* de origem asiática, é uma das frutas mais antigas utilizadas na alimentação humana, foi introduzida no Brasil na época da colonização portuguesa no século XVI (Nascimento, 2021). A introdução da cultivar ocorreu no final da década de 1970 e toda década de 1980, este período marca o surgimento dos primeiros investimentos na vitivinicultura da região do Vale do São Francisco em clima semiárido (EMBRAPA, 2021).

A produção de uvas de mesa no Brasil pode ser dividida em dois grupos, as uvas finas de mesa, com e sem sementes; e as uvas americanas e híbridas, cuja representante principal é a cultivar Niágara Rosada. Embora esteja em expansão para regiões de clima tropical, ainda é bastante concentrado na Região Sul e no Estado de São Paulo, principalmente na região de Campinas (Motta, 2021).

O cultivo é caracterizado pelo uso do sistema em espaldeira, com espaçamentos adensados, sobre o porta-enxerto. A poda curta é realizada no final do inverno, obtendo-se as

colheitas entre os meses de novembro e dezembro. Além da safra normal, pode ser obtida uma pequena safra nos meses de maio a junho (Nachtigal, 2003).

Segundo Maia *et al.* (2016), a diversificação de cultivares, como a introdução de materiais mais tolerantes às principais doenças ou que apresentem vantagens como a ausência de sementes ou sabor diferenciado, pode contribuir para a sustentabilidade da viticultura da região.

Um fator importante no cultivo da videira e alcance do máximo potencial de produtividade e qualidade dos frutos, é essencial considerar uma série de fatores agrometeorológicos específicos, entre eles estão a latitude e longitude do local, a radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação, a intensidade do vento e a evapotranspiração (Würz *et al.*, 2021).

#### **4.2 Uva cv. BRS Vitória**

A ‘BRS Vitória’ foi selecionada a partir do cruzamento realizado entre 3 espécies de uvas ‘CNPUV 681-29’ [‘Arkansas 1976’ x ‘CNPUV 147-3’ (Niágara Branca’ x ‘Vênus’)] x ‘BRS Linda’, realizado em 2004, na Embrapa Uva e Vinho. A primeira colheita foi feita em agosto de 2007, quando a planta original foi selecionada sob a denominação de ‘CNPUV 1167-133’, por causa da fertilidade, do sabor aframboesado, lembrando uvas americanas, como ‘Niágara Rosada’, do alto conteúdo de açúcares e da ausência de sementes. De 2007 a 2012, às características agronômicas e da qualidade da uva, observadas na primeira colheita, foram confirmadas, juntamente com a tolerância ao míldio (*Plasmopara viticola*), que é a principal doença da videira nas condições tropicais brasileiras (EMBRAPA, 2014).

A ‘BRS Vitória’, chamada de ‘Seleção 22’, foi avaliada no período de 2010 a 2012 nos municípios de: Marialva, norte do Paraná, em Tupi Paulista, noroeste de São Paulo, e em Curaçá, BA, no Vale do Submédio São Francisco; e de 2011 a 2012, em Indaiatuba e Elias Fausto, na região de Campinas, SP. Em 2012, obteve-se a primeira colheita na região do Jaíba, MG e também em Petrolina, PE, também no Vale do Submédio São Francisco (MAIA *et al.*, 2014).

Após o lançamento da ‘BRS Vitória’ em 2012, as unidades de validação continuaram a ser acompanhadas, principalmente com o objetivo de refinar as recomendações de manejo da nova cultivar. A uva apresenta ampla adaptação climática, bagas esféricas de cor preto-azulada apresentam tamanho pequeno ao natural (sem uso de hormônios), com película grossa e resistente. A polpa é incolor, ligeiramente firme, com sabor aframboesado. É uma uva apirênica, ou seja, sem sementes (Maia *et al.*, 2014).

**Figura. 2:** Produção no sistema em “Y”, recomendado para o cultivo de ‘BRS Vitória’, em função do alto vigor, na região de Campinas, SP.



**FONTE:** EMBRAPA (2016).

### **4.3 Dados da Economia - Uva-Passa**

A atual situação do mercado de produtos derivados de uva mostra um grande interesse também por seus derivados não alcoólicos, pois esses podem representar uma fonte alternativa de compostos fenólicos na dieta. O estudo de novas cultivares de uva aptas para uso como matéria-prima para a produção de uvas passas tem sido o objetivo de programas de pesquisa em países produtores, como a Índia, EUA e Brasil (Olivati, 2020).

‘ Dentre esses produtos, as uvas passas são destaque pelo seu consumo como fonte de minerais, principalmente potássio, ferro, cálcio, magnésio, fibras, açúcares, responsáveis pelo seu gosto doce e alto índice energético, bem como de compostos fenólicos (Olivati *et al.*, 2019).

De acordo com o International Nut And Dried Fruit Council (2023), a produção mundial de uvas passas foi mais uma vez as frutas secas com maior volume, com 1,3 milhão de toneladas (42% do total) em 2022/2023. O principal produtor foi a Turquia, responsável por 24% da produção, seguida pela China (14%), Irã (14%), EUA (13%) e Índia (11%). As exportações para todo o mundo no ano de 2021 (janeiro a dezembro) foram de 834.656 toneladas de uvas passas, sendo os maiores exportadores, a Turquia (31%) e o Irã (12%),

respectivamente. O Brasil, embora apresente potencial para a produção de passas, importa quase todo o montante (INC, 2023).

A utilização do excedente de safra da uva no Brasil, para a produção de uvas passas pode ser uma alternativa para o aumento de renda dos produtores de uva de mesa e comercialmente interessante para suprir tendências de mercado, permitindo o aproveitamento integral, agregar valor à fruta in natura, e maior diversidade do uso da fruta como ingrediente natural em diversos alimentos como granolas, barras de cereais e bolos (Olivati, 2020).

#### **4.4 Secagem**

A secagem ou desidratação é uma operação unitária para remoção do conteúdo de umidade através da transferência simultânea de calor e massa entre um sólido úmido e o ar de secagem, sendo chamado de secagem convectiva. Ocorre através de uma corrente de ar quente, a energia térmica (calor) necessária é conduzida a matriz de secagem (JUNIOR, 2023).

No contexto comercial, a secagem por convecção é a técnica mais utilizada, na qual o ar aquecido passa pela camada do alimento, promovendo a migração da umidade interna para a superfície, com posterior dissipação para o ambiente. A secagem convectiva é realizada principalmente em estufas convencionais ou com circulação de ar forçada, com tempos e temperaturas ajustados conforme os objetivos pretendidos (Albini; Freire; Freire, 2019).

Dentre os principais secadores utilizados em indústrias alimentícias estão: Secadores de Bandejas; Secador de Leito Fluidizado ou Leito de Jorro; Spray Dryer; Secador de Tambor Rotativo; Liofilizador; Secador de Túnel (Martins, *et al.* 2020).

Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 272 (BRASIL, 2005), frutas secas ou desidratadas são produtos elaborados a partir de frutas inteiras ou em pedaços, obtidos por secagem e ou desidratação, ou por outros processos tecnológicos adequados e considerados seguros para a produção de alimentos. Os produtos elaborados devem apresentar, no máximo, 25 % de umidade (g/100g) e podem ser designados simplesmente pelo nome da fruta que lhe deu origem, seguida da palavra "seca".

As passas são um produto preparado a partir de uvas sãs que são tratadas adequadamente para obter uma forma comercializável de passas, com ou sem um tratamento prévio com ingredientes opcionais adequados. As passas devem ser devidamente limpas, lavadas ou não podem ser embebidas em uma solução alcalina e óleo alcalino como auxiliador de secagem; podem ser branqueadas submetendo-se a um tratamento químico

seguido da etapa de secagem; devem ter a umidade reduzida a um nível que garanta a preservação do produto (International Organisation of Vine and Wine - OIV, 2013).

#### **4.5 Caracterização Físico-Química de Frutas**

A análise físico-química das frutas *in natura* e secas é realizada para a verificação da influência das técnicas de secagem nos parâmetros avaliados. De forma que seja possível estabelecer comparações com a matéria-prima sem modificações, tendo em vista que, a desidratação da fruta utilizando aplicação de calor pode ocasionar a concentração ou perda de determinados compostos (Nunes *et al.* 2017). Sendo assim, torna-se necessária a avaliação das características físico-químicas para um controle de qualidade dentro dos parâmetros estabelecidos.

O teor de sólidos solúveis é um dos indicadores de qualidade mais utilizados (Sunet *al.*, 2017). De acordo com Brasil (2018) uvas que tem como destino o processamento, necessita-se ter no mínimo 14°Brix, com isso a uva cv. BRS Vitória utilizada encontra-se acima do valor estabelecido, estando adequada para o processo. Para produzir passas de qualidade, a cor das uvas, e em especial a sua uniformidade, são aspectos importantes para garantir a aceitação do produto final (MUHLBAUER; MULLER, 2020).

### **5. METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido através de pesquisa experimental no Laboratório de Alimentos e Análises Físico-Química do Departamento de Ciências do Consumo da Universidade Federal Rural de Pernambuco no período de Setembro de 2020 até Setembro de 2021. A pesquisa foi quantitativa através de análise de dados estatísticos em comparação a outros estudos de base.

### **6. MATERIAIS E MÉTODOS**

A matéria-prima utilizada foi a uva cv. BRS Vitória, produzida na região do Submédio Vale do São Francisco e cedida por uma empresa produtora de uva de mesa. Antes do processo de pré-tratamento as uvas foram selecionadas por tamanho e forma, lavadas para retirar as impurezas superficiais e higienizadas com hipoclorito de sódio (200 ppm) por 10 minutos. Em seguida foram secas em papel toalha, embaladas em sacos de polietileno e armazenadas a  $-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , até serem utilizadas.

## 6.1 Pré-tratamento e Processo de Secagem Convectiva

Para o pré-tratamento, foi utilizado uma sonda ultrassônica (QR1000 Ultronique, Ecosonics - Brasil) com frequência constante de 20 kHz, potência máxima de 550 Watts (W) e micropona com diâmetro de 25,4 mm. Foram utilizados dois meios em separado, com etanol absoluto e água destilada. O tempo de operação no ultrassom foi de 30 minutos. A uva cv. BRS Vitória foi seca em uma estufa de secagem, com circulação e renovação de ar (Marconi, modelo MA035), utilizando uma temperatura de 60°C. Todo o processo de secagem foi realizado por meio de medições periódicas de perda de massa (a cada 1h) até que as amostras atingissem 30% de seu teor de umidade inicial. O teor de umidade foi determinado de acordo com a AOAC (2016). Uma balança de precisão de 0.0001 g foi utilizada para realizar essas medições.

## 6.2 Modelos Matemáticos

Os dados obtidos nos processos de secagem foram ajustados a diferentes modelos matemáticos frequentemente usados para modelar curvas de secagem (Tabela 1).

Para isso, a razão de umidade (RU) foi calculada usando a seguinte equação:

$$RU = \frac{U_t - U_e}{U_0 - U_e}$$

onde  $U_t$ ,  $U_0$  e  $U_e$  são o teor de umidade em um determinado tempo de secagem (Kg água / Kg massa seca), o teor de umidade inicial (Kg água / Kg massa seca) e o teor de umidade de equilíbrio (Kg água / Kg massa seca), respectivamente.

**Tabela 1.** Modelos matemáticos fornecidos por vários autores para as curvas de secagem.

Nome do modelo	Equação	Referências
Newton	$RU = \exp(-k t)$	Vengaiah & Pandey (2007)
Page	$RU = \exp(-k t^n)$	Page (1949)
Henderson e Pabis	$RU = a \exp(-k t)$	Henderson & Pabis (1961)
Logarítmico	$RU = a \exp(-k t) + c$	Erbay and Icier (2010)

O ajuste dos dados nos modelos de secagem foi feito utilizando o software STATISTICA 10.0 (StatSoft, Tulsa, EUA). O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e a Raiz do

Erro Quadrático Médio (RMSE) foram utilizados para selecionar o melhor modelo (Tulek, 2011).

### 6.3 Análises Físico-Química

A caracterização físico-química foi realizada com o fruto *in natura* e desidratado. Os sólidos solúveis foram determinados com o sumo da fruta por refratometria, utilizando-se refratômetro digital da marca Reichert (r2 i300) e os resultados expressos em °Brix (A.O.A.C., 2006).

A determinação da umidade foi realizada em estufa de secagem (MODELO TE393/2, TECNAL), à temperatura de 105°C por 24 horas, a amostra foi pesada antes de ir para a estufa e após.

A determinação de atividade de água foi realizada no equipamento analisador de atividade de água (Decagon, PawKit, Braseq) à temperatura de 25°C, com desvio padrão de  $\pm 0,01$  no valor final. Este equipamento tem por princípio a medida do ponto de orvalho da amostra acondicionada em cápsula plástica e transferida a um banho termostatizado. Foram pesados 2g da amostra em uma cápsula para realização da leitura.

### 6.4 Análise de Colorimetria

A avaliação objetiva da cor da uva *in natura* e passa foram efetuadas através da colorimetria de triestímulos, no sistema CIELAB, por meio de colorímetro Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc.) no modo de reflectância, utilizando iluminação difusa, iluminante C e os ângulos de 0° e de 2°, referentes aos ângulos de detecção e do observador, respectivamente. Após a calibração do equipamento com placa de azulejo branca padronizada pelo fabricante ( $Y = 93,40$ ;  $x = 0,3136$ ;  $y = 0,3196$ ), as uvas *in natura* e as passas produzidas foram colocadas em placa de vidro transparente redonda (5cm de diâmetro e 1,4cm de altura) sobreposta a uma placa branca e efetuadas as determinações, cujos resultados, expressos como coordenadas de cor no espaço CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), foram obtidos a partir da média de três determinações em três diferentes amostras. A partir dos valores médios de  $a^*$  e de  $b^*$  calculou-se a mudança de cor, com a seguinte fórmula:  $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$  (Rein, Heinonen, 2004). Os parâmetros L (Luminosidade),  $a^*$  e  $b^*$  permitiram calcular o ângulo Hue, ou seja, tonalidade ou matiz e o Cromo ou saturação da cor. O ângulo Hue equivale ao [arco tangente ( $b^*/a^*$ )] e o Cromo ao [ $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ], conforme Minolta (1994).

## 6.5 Análise de Textura

A textura foi avaliada utilizando-se um texturômetro CT3 TEXTURE ANALYZER modelo CT3-1000 (brookfield, USA), com o auxílio do software de aquisição de dados da mesma marca do equipamento. As propriedades mecânicas da uva-passa foram determinadas de acordo com o método descrito por Wang *et al.* (2017) com algumas modificações. Os parâmetros de análise de perfil de textura (TPA) foram determinados para várias amostras secas (n=5). Os testes de compressão foram realizados comprimindo a passa a 5 mm no eixo médio com uma sonda cilíndrica de 25,4 mm de diâmetro, com tempo de espera de 5s entre as duas mordidas e a uma taxa de velocidade de 2 mm.s<sup>-1</sup>, registrando a força máxima desenvolvida durante o teste. Os seguintes parâmetros foram determinados para as uvas *in natura* e passa: firmeza (N), elasticidade (mm) e mastigabilidade (mJ) (González; Morelos; Correa, 2015).

## 6.6 Capacidade de Reidratação

As amostras desidratadas foram totalmente imersas em água destilada (1:50) a temperatura de 20 °C em Banho Termostatizado (New Lab - Banho Maria - NL 21-03). A massa das amostras foi determinada após tempos de 15 em 15 min nas primeiras 4 horas. Após, foram realizadas pesagens de 1 em 1 hora. E posteriormente a cada 3 em 3 horas. Nestes intervalos, mantinham-se imersas no banho até o horário de pesagem. As cinéticas de reidratação foram avaliadas calculando a razão de reidratação (RR) de acordo com a Equação 1:

$$RR = Mr / Md \quad (1)$$

em que,  $mr$  é a massa da amostra reidratada e  $md$  é a massa da amostra desidratada. Os valores da RR calculada foram plotados contra o tempo para avaliar as cinéticas de reidratação das amostras de uva-passa.

As amostras desidratadas foram avaliadas para dados em que as cinéticas de reidratação das amostras de uva-passa determinam a capacidade de restaurar propriedades do produto *in natura* através do contato do produto desidratado com água ou vapor. A reidratação pode ser considerada como uma medida das transformações estruturais causadas pela secagem e ou por pré-desidratações em materiais secos (Link, 2016).

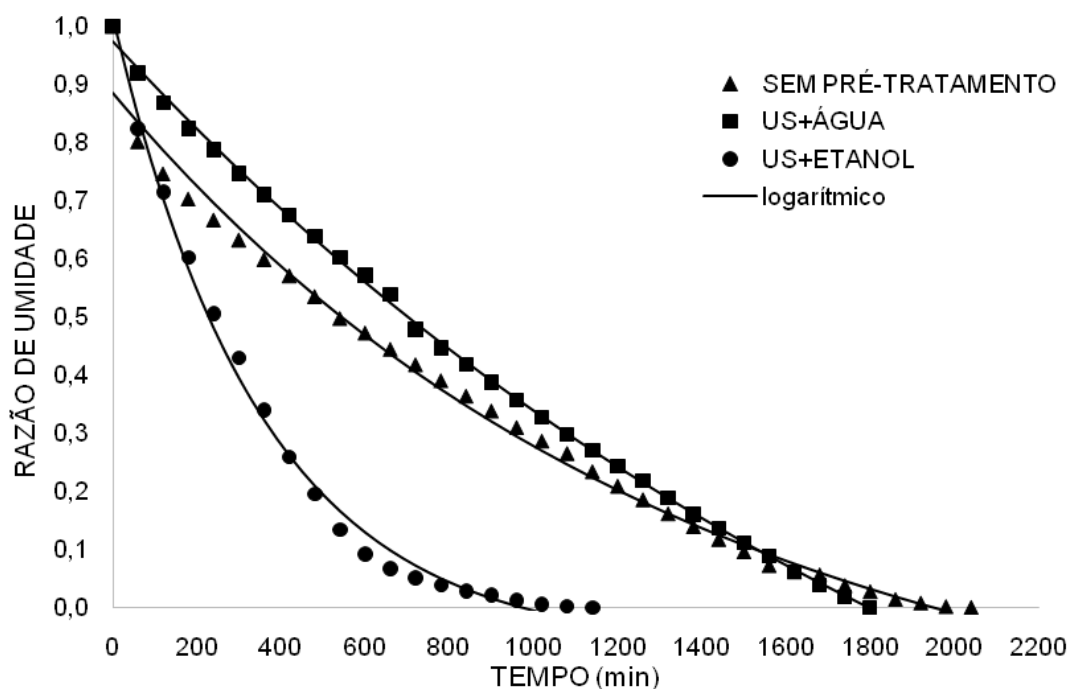
## 6.7 Análise Estatística

Todas as determinações foram realizadas em triplicata e as médias dos valores encontrados foram submetidas à Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey, realizadas com o auxílio do software Statistica 10.0 (StatSoft, Tulsa, EUA) ao nível de 5% de significância.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados sobre a cinética de secagem da uva cv. BRS Vitória utilizando como pré-tratamento o ultrassom em diferentes meios (água e etanol) e sem pré-tratamento, estão expressos no gráfico 1, onde se visualiza a curva cinética de secagem da uva, pela razão de umidade (RU) e o tempo de processamento (t).

**Gráfico 1.** Cinética de secagem da uva cv. BRS Vitória com diferentes tipos de pré-tratamentos.



Analisando as curvas de razão de umidade (gráfico 1), o uso do pré-tratamento com ultrassom com o meio etanólico favoreceu o processo de transferência de energia na forma de calor para as amostras devido a vaporização superficial do etanol, consequentemente acelerando o processo de secagem e diminuindo o tempo necessário para a fruta atingir um peso constante e a umidade estabelecida nos padrões da legislação. O tempo de secagem, para

uvas tratadas com ultrassom em meio etanólico e uvas controles foi de 1140 minutos e 2040 minutos, respectivamente.

Constata-se que cujos resultados de umidade em base seca com pré-tratamento e sem pré-tratamento, apresentaram dados dentro dos parâmetros estabelecidos em legislação, onde produtos de frutas secas ou desidratadas (exceto frutas secas tenras): máxima 25 % em base úmida (g/100 g) (BRASIL, 2005).

Verificou-se que o tempo de secagem das uvas foi reduzido em 78,95% em relação ao controle. O uso do ultrassom utilizando água também influenciou no tempo de secagem em comparação a amostra controle reduzindo o tempo de secagem em 13,33%. Resultados semelhantes foram encontrados na secagem de okra (quiabo) utilizando o ultrassom como pré-tratamento, onde o tempo de secagem foi reduzido em 12,8% (Wang *et al.*, 2019).

Em estudos para comparação, segundo Silva (2015) a umidade inicial das uvas frescas foi determinada, sendo em média 86,35%, e ao longo dos ensaios de secagem foi-se medindo a umidade para garantir que o produto final tivesse uma umidade inferior a 18 %, de forma a assegurar a qualidade microbiológica. A umidade final das passas secadas em secador elétrico com circulação de ar forçado foi de 13 %, mais baixa quando comparada com a resultante dos outros métodos, 14.52% nas uvas secadas a 50 °C e 14.59 % secadas a 60 °C, o que lhe confere uma maior estabilidade, particularmente ao nível microbiológico. O resultado encontra-se dentro da faixa esperada para alimentos de alta umidade (Chirife & Faveto, 1992).

Na Tabela 2, estão os parâmetros estatísticos estimados para a comparação entre os quatro modelos matemáticos de secagem analisados. Nas condições de secagem estudadas para a uva cv. BRS Vitória os valores das constantes destes modelos foram avaliados pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE).

**Tabela 2.** Parâmetros estimados, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), para os modelos matemáticos com e sem pré-tratamento com ultrassom.

Tratamento	Modelos	Constantes				$R^2$	RMSE
		$K$	$N$	$a$	$C$		
Sem pré-tratamento	Newton	0,0014	-	-	-	0,966	0,049
	Page	0,0015	0,9862	-	-	0,966	0,049
	Henderso n e Pabis	0,0013	-	0,9447	-	0,971	0,045
	Logarítmico	0,0007	-	1,1526	-0,2671	0,991	0,025
US + Etanol	Newton	0,0033	-	-	-	0,986	0,035
	Page	0,0009	1,2093	-	-	0,996	0,020
	Henderso n e Pabis	0,0034	-	1,0400	-	0,988	0,033
	Logarítmico	0,0028	-	1,0828	-0,0685	0,995	0,021
US + Água	Newton	0,0012	-	-	-	0,962	0,057
	Page	0,0003	1,1965	-	-	0,981	0,039
	Henderso n e Pabis	0,0012	-	1,0533	-	0,971	0,053
	Logarítmico	0,0004	-	1,7728	-0,7994	0,999	0,008

Todos os modelos foram significativos  $p < 0,05$ .

Para a temperatura de 60°C utilizada na secagem da uva, verifica-se que os modelos ajustados aos dados experimentais, apresentaram valores de  $R^2$  entre 0,962 e 0,999 e os valores RMSE ficaram entre 0,008 e 0,057, indicando que um bom ajuste foi obtido para todos os modelos proposto.

O modelo Logarítmico apresentou o melhor ajuste para os processos de secagem realizado em diferentes tratamentos, indicando que neste modelo, as mudanças no teor de umidade das uvas puderam ser previstas com o tempo de secagem. Um fator importante a ser observado nos resultados das constantes de secagem  $k$  do modelo Logarítmico é que há um

aumento da constante, com a diminuição do tempo de secagem, como ocorre com o pré-tratamento com ultrassom com o meio etanólico.

Martín-Gómez *et al.* (2019) reportaram que o uso de pré-tratamentos por imersão para diminuir a resistência da casca, pode produzir uma redução de até 50% no tempo de secagem. Estes resultados comprovam a boa concordância do modelo aos dados experimentais. As imagens a seguir mostram as uvas já em passa após os pré-tratamentos e desidratação em estufa de secagem com circulação de ar e temperatura controlada.

**Figura 3.** Uva-passa que passou por pré - tratamento em ultrassom com água e após realização de processamento de desidratação em estufa de bandeja por circulação de ar e temperatura controlada.



**FONTE:** AUTOR (2021).

**Figura 4.** Uva passa que passou por pré - tratamento em ultrassom com etanol e após foi realizado o processamento de desidratação em estufa de secagem com circulação de ar e temperatura controlada.



**FONTE:** AUTOR (2021).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, sobre a caracterização físico-química da uva cv. BRS Vitória para o fruto *in natura* e desidratado, pode-se observar os valores médios de sólidos solúveis para a uva *in natura* foi 31,30 °brix. Segundo Maia *et al.* (2012) que descrevem que uvas produzidas em regiões tropicais podem apresentar teor de sólidos solúveis superior a 23 °brix. De acordo com estudos realizados por Vieira (2016) e Martineli e colaboradores (2018) os valores de sólidos solúveis encontrados para as passas da uva BRS Vitória correspondem a 39,36 e 67,28 °Brix.

**Tabela 3.** Análises físico-químicas da uva *in natura* e passa BRS Vitória

Tratamentos	Sólidos solúveis	Atividade de água	Umidade
Uva <i>in natura</i>	31,30 ± 6,56 <sup>b</sup>	0,96 ± 0,00 <sup>a</sup>	81,39 ± 1,41 <sup>a</sup>
Sem pré-tratamento	76,77 ± 1,90 <sup>a</sup>	0,55 ± 0,01 <sup>c</sup>	32,19 ± 0,62 <sup>b</sup>
US + Água	75,83 ± 1,97 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,02 <sup>b</sup>	31,86 ± 1,14 <sup>b</sup>
US + Etanol	76,53 ± 1,19 <sup>a</sup>	0,58 ± 0,00 <sup>b</sup>	29,90 ± 0,61 <sup>b</sup>

\*Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações ± desvio padrão

\*\*ANOVA valor  $p < 0,05$ . Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De acordo com Warmling (2017), O efeito da interação solo x clima é importante para as características da composição química da uva, caso não haja excesso de precipitação pluvial, uma vez que quanto mais elevada for a temperatura da região, dentro dos limites críticos, maior será a concentração de açúcar, substâncias fenólicas e menor a de ácido málico nos frutos.

Após o processamento da uva, o teor de sólidos solúveis aumentou ( $p < 0,05$ ). O aumento dos sólidos solúveis em uvas desidratadas se deve principalmente a perda de água pelo fruto, que desta forma tem como consequência a concentração de seus nutrientes (Machado; Souza; Novaes, 2015). Entretanto, não houve diferença significativa entre a uva-passa sem pré-tratamento e as com pré-tratamentos ( $p > 0,05$ ), mostrando que independente do pré-tratamento ou a ausência dele não interfere na concentração de sólidos solúveis da uva-passa. O mesmo ocorre com a umidade, onde a uva *in natura* (81,39%) difere significativamente da uva-passa (32,19%) mas não há diferença estatística entre os tratamentos.

A atividade de água ( $a_w$ ) é um fator intrínseco ao alimento, é a demonstração de água livre contida no alimento. É o conteúdo responsável pelo crescimento de microrganismos e para reações que causam deterioração e danos microbiológicos ao fruto, tornando-o inútil para consumo. Esse dado é importante para avaliar a estabilidade do mesmo após processamento (Machado; Souza; Novaes, 2015). Onde seu valor deve ficar numericamente entre 0 e 1 (Celestino, 2010). O teor médio de atividade de água ( $a_w$ ) para o fruto *in natura* foi de 0,96; passando para 0,61; 0,58 e 0,55 após secagem nas condições de análise deste estudo. Observa-se que a uva-passa sem pré-tratamento diferiu significativamente dos pré-tratamentos utilizando o ultrassom, provando a influência do ultrassom no teor de água contidos naqueles alimentos desidratados além de demonstrar uma boa estabilidade microbiológica da uva, ou seja, estável quanto a diminuição no desenvolvimento de qualquer microrganismo patogênico, aumentando o tempo de prateleira do produto após o processamento.

Os dados apresentados na Tabela 4, trazem os resultados obtidos na análise de cor. Os parâmetros de cor da uva *in natura* e passa da BRS Vitória.

**Tabela 4.** Análise de cor da uva BRS Vitória com diferentes tratamentos

Parâmetros de cor	Uva <i>in natura</i>	Sem pré-tratamento	US + Água	US + Etanol
L*	25,29 ± 0,84	19,57 ± 2,39	30,42 ± 18,54	18,50 ± 1,59
a*	- 0,66 ± 0,17 <sup>b</sup>	1,58 ± 1,28 <sup>a</sup>	1,05 ± 0,20 <sup>a</sup>	1,37 ± 0,08 <sup>ab</sup>
b*	1,61 ± 0,08	1,54 ± 0,15	1,44 ± 0,40	1,42 ± 0,32
Croma	1,74 ± 0,11	2,13 ± 0,57	2,04 ± 0,66	1,99 ± 0,20
Hue	112,00 ± 5,11 <sup>a</sup>	42,23 ± 26,23 <sup>b</sup>	53,09 ± 1,62 <sup>b</sup>	45,52 ± 7,33 <sup>b</sup>
ΔE	-	42,34 ± 26,16	53,15 ± 11,64	45,59 ± 7,34

\*Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações ± desvio padrão

\*\*ANOVA valor  $p < 0,05$ . Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

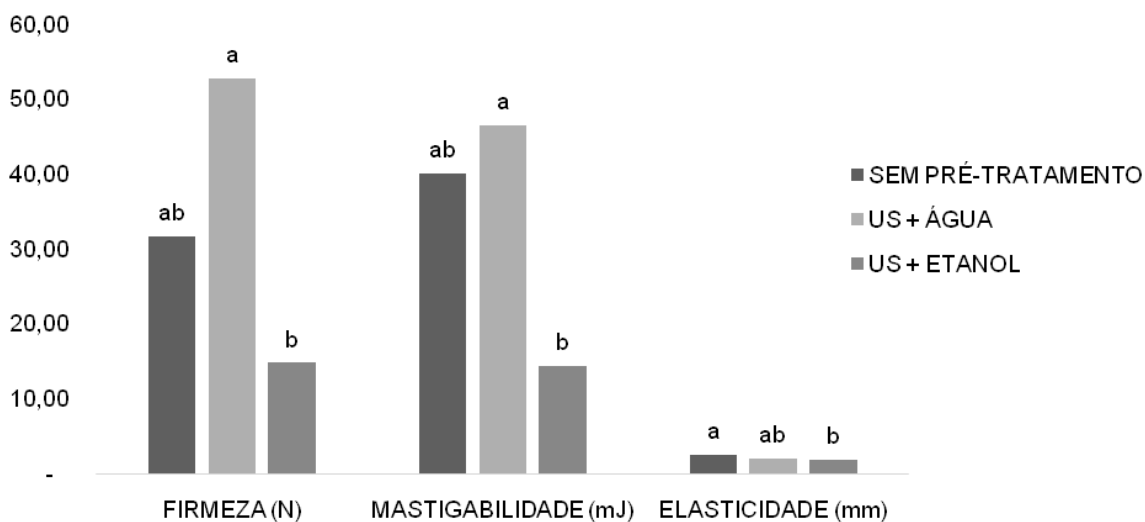
\*\*\*valores que não apresentarem letras não foram significativos  $p > 0,05$ .

O valor de luminosidade (L\*) apresentou variação entre os pré-tratamentos. Na uva *in natura* foram de a\* (-0,66) e b\* (1,61). Os resultados mostram que para a uva-passa ela é mais escura, com nuances avermelhadas e azuladas. O ângulo de Hue está relacionado à tonalidade da amostra dentro do campo de cores. Os valores obtidos para uva *in natura* diferiram estatisticamente das passas apresentando mudança na tonalidade como efeito da secagem.

A saturação está ligada diretamente à concentração do elemento corante e representa um tributo quantitativo para intensidade. Quanto maior o croma maior a saturação das cores perceptíveis aos humanos. Cores neutras possuem baixa saturação, enquanto cores puras possuem alta saturação e, portanto, mais brilhantes na percepção humana (Teixeira, 2021). O parâmetro croma não foi significativo ( $p > 0,05$ ) entretanto, hipotetiza-se que não houve mudanças da saturação nos dados apresentados. O mesmo é percebido na diferença de cor.

Quanto à textura da uva *in natura* e passa, o gráfico 2, representa os dados coletados em diferentes tratamentos.

**Gráfico 2.** Análise do perfil de textura da uva passa BRS Vitória com os diferentes tipos de pré-tratamentos.



\*Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações  $\pm$  desvio padrão

\*\*ANOVA valor  $p < 0,05$ . Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

A dureza ou firmeza é um parâmetro que se correlaciona com a mastigação humana, é a força necessária para alcançar uma deformação determinada (González; Morelos; Correa, 2015). A uva-passa utilizando o pré-tratamento com ultrassom e água obteve valor elevado em comparação com os outros métodos. Entretanto, esse pré-tratamento diferiu estaticamente da uva-passa utilizando o pré-tratamento com ultrassom e etanol. Assim, observa-se que a uva-passa com pré-tratamento utilizando ultrassom e etanol é a que necessita de menos força para deformação. O mesmo fenômeno acontece com a mastigabilidade, onde a uva-passa utilizando o ultrassom com etanol foi a que obteve menor média ( $p > 0,05$ ), mostrando facilidade na força de mastigação.

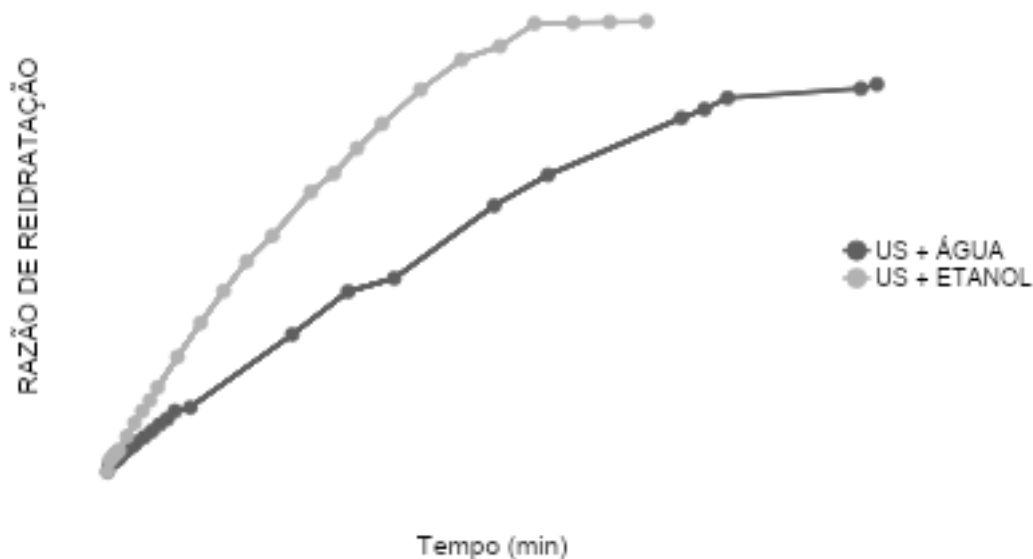
A elasticidade é a capacidade de uma amostra deformada de recuperar sua forma ou comprimento inicial após a força de compressão impactada sobre ela (González; Morelos; Correa, 2015). Pode-se verificar que para a uva sem pré-tratamento foi apresentada uma maior elasticidade, não diferindo estatisticamente da uva-passa utilizando o ultrassom com água.

A reidratação é um processo complexo que visa à restauração de um produto desidratado, cujo objetivo é restaurar propriedades do produto *in natura* através do contato do produto desidratado com água ou vapor. Dessa maneira, a reidratação pode ser considerada

como uma medida das transformações estruturais causadas pela secagem e ou por pré-desidratações em materiais secos (Link, 2016).

Os dados expressos no Gráfico 3, trazem a capacidade de reidratação do produto.

**Gráfico 3.** Valores da razão de reidratação das uvas-passas BRS Vitória em diferentes pré-tratamentos.



Conforme análise de resultados obtidos, em que dados do estudo trazem o tempo de reidratação de 3800 min para uva em pré-tratamento com etanol e para água 6300 min. Pode-se observar que a uva com pré-tratamento em etanol, obteve maior eficácia para resultado de menor tempo na capacidade em reidratar a uva. Pois, o uso do etanol auxilia na modificação da estrutura da casca durante a secagem, o que pode causar fissuras e facilitar a absorção de água durante a reidratação.

O efeito do etanol pode ser atribuído à dissolução de componentes da parede celular contribuindo para o processo de reidratação, obtendo maior taxa de reidratação e retenção de água (Cunha, 2019).

## 8. CONCLUSÃO

A curva de secagem demonstrou-se bem definida. Indicando uma boa condição de secagem do sistema por estufa com circulação de ar forçado, aplicando a temperatura de 60°C, com dados positivos para o uso de pré-tratamento por ultrassom em que, verifica-se que o uso do pré-tratamento em meio etanólico favoreceu o processo de secagem com a

diminuição do tempo do processo em 15 horas. O modelo matemático que melhor se ajustou ao processo de secagem da uva passa foi o Logaritmo.

Para a caracterização físico-química, os pré-tratamentos não causaram interferência ou mudanças que fossem capazes de causar alterações em parâmetros de qualidade analisados na uva-passa. Observou-se que o processo de secagem diminuiu as variáveis de atividade de água e teor de umidade para o fruto seco. A uva-passa se mostrou mais escura, com nuances avermelhadas e azuladas. Com a utilização do etanol no pré-tratamento obteve-se uma uva mais macia, de fácil mastigabilidade, melhor elasticidade e capacidade de reidratação. Portanto, o uso de pré-tratamento mostra-se eficaz para obtenção de uva-passa, e é uma excelente alternativa na conservação do fruto, diminuindo riscos de perdas e aumentando tempo de vida de prateleira, tornando-se um produto de qualidade e alto valor nutricional.

## 9. REFERÊNCIAS

ADILETTA, G.; RUSSO, P.; SENADEERA, W.; DI MATTEO, M. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. **Journal of Food Engineering.** , v. 172, p. 9-18, 2021.

ALBINI, G.; FREIRE, F. B.; FREIRE, J. T. **Modelagem e simulação da transferência de calor e massa: estudo de caso para secagem de grãos de cevada em leito fixo.** In: FREIRE, J. T.; ALBINI, G. (ed.). Tópicos especiais em sistemas particulados. São Carlos: UFSCar, 2019. v. 5, cap. 5, p. 91-116. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Massaró-Sousa-2/publication/333562809\\_Dispositivos\\_Alimentadores\\_para\\_Materiais\\_Particulados\\_e\\_sua\\_Operacao\\_com\\_Pos\\_de\\_Escoabilidade\\_Dificil/links/5cf46e7ba6fdcc8475001ad2/Dispositivos-Alimentadores-para-Materiais-Particulados-e-sua-Operacao-com-Pos-de-Escoabilidade-Dificil.pdf?\\_\\_cf\\_chl\\_tk=qeQ1u6PLkw2svvQ093NB2mb0SHiR6yaAi0105fwsWlY-1748287313-1.0.1.1-hLDpInsQURzMG12I86bCs aUyJyK3B9TQOCBrfHsLLkg](https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Massaró-Sousa-2/publication/333562809_Dispositivos_Alimentadores_para_Materiais_Particulados_e_sua_Operacao_com_Pos_de_Escoabilidade_Dificil/links/5cf46e7ba6fdcc8475001ad2/Dispositivos-Alimentadores-para-Materiais-Particulados-e-sua-Operacao-com-Pos-de-Escoabilidade-Dificil.pdf?__cf_chl_tk=qeQ1u6PLkw2svvQ093NB2mb0SHiR6yaAi0105fwsWlY-1748287313-1.0.1.1-hLDpInsQURzMG12I86bCs aUyJyK3B9TQOCBrfHsLLkg). Acesso em: 19 mai. 2025.

**ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), Official methods of analysis.** 20<sup>a</sup> ed., 4<sup>a</sup> rev. Pharmabooks: Published by AOAC International, v. 2, p.1-43, 2016.

BIANCHETTI, Laís Gava. **INFLUÊNCIA DO ETANOL NA SECAGEM CONVECTIVA DE FATIAS DE CAQUI GIOMBO.** 2019. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em:

[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/33879/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Influencia%20do%20etanol%20na%20secagem....pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/33879/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Influencia%20do%20etanol%20na%20secagem....pdf). Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. FRANCISCA NEMEURA PEDROSA HAJI. . **Cultivo da Videira**. 2004. Disponível em: [http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spvideira/agrotoxicos.htm](http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/agrotoxicos.htm). Acesso em: 28 jul. 2021.

BRASIL. **RESOLUÇÃO-RDC N° 272, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005**. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html). Acesso em: 02. jan 2025.

Brasil. (2018). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-atualiza-padroes-de-vinho-uva-e-derivados/INMAPA142018PIQVinhoseDerivados.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2025.

BRITO, S. de N. S. et al. **Melatonina e ácido salicílico na preservação pós-colheita de uvas de mesa sem semente: uma revisão narrativa**. In: SOUZA, W. J. O. de (Org.). et al. In.: Tecnologia e inovação na agricultura: aplicação, produtividade e sustentabilidade em pesquisa. Editora Científica Digital, Guarujá, v. 1, n. 1, p. 191-205. 2023. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/melatonina-e-acido-salicilico-na-preservacao-pos-colheita-de-uvas-de-mesa-sem-semente-uma-revisao-narrativa>. Acessado em: 02 jan. 2025.

CARVALHO, V.D.; CHITARRA, M.I. Aspectos quantitativos da uva. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v. 10, n. 117, p. 75-79, 1984.

CELESTINO, Sônia Maria Costa. **Princípios de Secagem de Alimentos**. 2010. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77765/1/doc-276.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

CHIRIFE, J.; FAVETO, G.J. Some physico-chemical basis of food preservation by combined methods. **Food Research International**, Kidlington, v.25, n.5, p.389-396, 1992.

COSTA, RAFAELA SANTOS **Curvas de secagem da polpa do baru (*Dypterix alata* Vog) / Rafaela Santos Costa**. Goiânia: PUC-Goiás / Escola de Engenharia, 2021. ix, 37f: il. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3207/1/CURVAS%20DE%20S>

[ECAGEM%20DA%20POLPA%20DO%20BARU%20%28DYPTERIX%20ALATA%20VO G.%29.pdf](#). Acesso em: 27 fev. 2025.

CUNHA, Renata Masur Carneiro da. **EFEITO DO ETANOL, PULSO DE VÁCUO E/OU ULTRASSOM COMO PRÉTRATAMENTO NA SECAGEM DO MELÃO (Cucumis melo)**. 2019. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição, Centro das Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33973>. Acesso em: 24 jul. 2021.

DEHGHANNYA, Jalal et al. **Ultrasound-assisted intensification of a hybrid intermittent microwave - hot air drying process of potato: Quality aspects and energy consumption, Ultrasonics**. Science Direct: ULTRASSONIC. [S. L.], p. 104-122. jul. 2019

EMBRAPA, **OBSERVATORIO DA UVA**, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/observatorio-da-uva-2024>. Acesso em: 01 mar. 2025.

FRANCISQUETTI, Marielle Cristine Cano. **PRODUÇÃO DE UVAS-PASSAS VARIEDADE CRIMSON: MODELAGEM MATEMÁTICA E ESTUDO EXPERIMENTAL**. 2017. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br>. Acesso em: 21 mar. 2021.

GONZÁLEZ, José David Torres; MORELOS, Kevin José González; CORREA, Diofanor Acevedo. **ANÁLISIS DEL PERFIL DE TEXTURA EN FRUTAS, PRODUCTOS CÁRNICOS Y QUESOS**. Revista Reciteia, Cáli, v. 14, n. 2, p. 63-75, maio 2015. Disponível em: <https://revistareciteia.es.tl/v.-14-n.-2.htm>. Acesso em: 07 ago. 2021.

HENDERSON, S. M., & PABIS, S. Grain drying theory. I. Temperature effect on drying coefficients. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 6, p. 169–174, 1961.

INTERNATIONAL NUT AND DRIED FRUIT COUNCIL. **International Nut And Dried Fruit Council. NUTS & DRIED FRUITS STATISTICAL YEARBOOK 2022/23**. Reus: Inc, 2023. 79 p. Disponível em: <https://inc.nutfruit.org/wp-content/uploads/2023/05/Statistical-Yearbook-2022-2023.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2025.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE - OIV, 2013. Disponível em:

<https://www.oiv.int/sites/default/files/2022-09/oiv-world-vitivinicultural-statistics-2013-2014-en.pdf> Acesso em: 05 jan 2025.

JÚNIOR, Marco Antônio Vasiliev da S.. **Modelagem e simulação da secagem convectiva de materiais alimentícios via método de elementos finitos**. 2023. 145 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Materiais Voltados À Agroindústria, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74133/tde-02022024-101632/publico/DO6551009COR.pdf>. Acesso em: 01 maio 2025.

LIMA, João Ricardo F. de. **OBSERVATÓRIO DO MERCADO DE UVA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO. ATUALIZAÇÕES DAS INFORMAÇÕES SOBRE A CULTURA DA UVA COM DADOS DA PAM/IBGE ATÉ 2023**. Petrolina, 2024. Disponível em: <https://observatoriosdemercado.github.io/uva/2024/pam/#atualiza%C3%A7%C3%B5es-das-informa%C3%A7%C3%B5es-sobre-a-cultura-da-uva-com-dados-da-pamibge-at%C3%A9-2023>. Acesso em: 01 mar. 2025.

LINK, Jade Varaschim. **APLICAÇÃO DE MÚLTIPLOS CICLOS DE AQUECIMENTOPULSO DE VÁCUO PARA A PRODUÇÃO DE FATIAS DE MANGA (Mangífera indica L.) DESIDRATADAS**. 2016. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/173036/343721.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MACHADO, A. V; SOUZA, J. A; NOVAES, R da S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 1, p. 1-5, 2015. Disponível em: [dialnet.unirioja.es](http://dialnet.unirioja.es). Acesso em: 07 abr. 2021.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **'BRS Vitória': a novel seedless table grape cultivar exhibiting special flavor and tolerance to downy mildew (Plasmopara viticola)**. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 14, n. 3, p. 204-206, 2014.

MAIA, João Dimas Garcia et al. **"BRS Vitória" - Uva para mesa, sem sementes, de sabor especial e tolerante ao míldio: recomendações agrônômicas para a região de Campinas,**

São Paulo. Bento Gonçalves: Embrapa, 2016. 28 p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1049702&biblioteca=vazio&busca=1049702&qFacets=1049702&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 13 ago. 2021.

MAIA, J. D. G. et al. **Brazilian table grapes viticulture: Production for both domestic and global markets**. Territoires du vin, v. 9, p. 2018.

MARIN, Victoria Diniz Shimizu, **Uso de pré-tratamento com tensoativo natural na produção de passas de BRS Vitória : influência nas características físico-químicas durante armazenamento** / Victoria Diniz Shimizu-Marin. -- São José do Rio Preto, 2022 73 f. : tabs. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/0063b06d-8be8-41fa-bf79-b26aade3ee90/content>. Acesso em: 01 mar. 2025.

MARTINS, F.P.; BOSCH NETO, J.C.; SILVA, AJO; SIQUEIRA, AM de O. Secagem: uma revisão. **A Revista de Engenharias e Ciências Exatas** , Viçosa/MG, BR, v. 4, pág. 0600–0607i, 2020. DOI: 10.18540/jcecvl6iss4pp0600-0607i. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/11743>. Acesso em: 21 maio. 2025.

MARTINELLI, M. et al. Avaliação sensorial e da qualidade de uvas-passas processadas a partir de três cultivares produzidas no semiárido. **Brazilian Journal of Food and technology**, v. 21, p. 1981-6723, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/kqq4QxncyJYf5brRnCp9pYJ/?lang=pt>. Acesso em: 20 mai. 2025.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Culturas:uva.** Brasília, 2019. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MOTTA, Victória Monteiro da, **Avaliação fenológica e físico-química da cultivar de videira BRS Isis em diferentes porta-enxertos** / Victória Monteiro da Motta - Botucatu, 2021. 60 p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b97c1d1a-f297-4f35-a711-4b0fdda2f6f3/content>. Acesso em: 20 fev. 2025.



<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b4343f56-710a-4d73-be47-4b76f206a6b7/content>. Acesso em: 12 dez.. 2024.

**ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAO. FAOSTAT.** Divisão de estatística. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 08 de jan. de 2025.

PARK, K. J., BIN, A., BROD, F. P. R., 2001, “Obtenção das isotermas de sorção e modelagem matemática para a pêra bartlett (*Pyrus sp.*) com e sem desidratação osmótica”. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas SP, v. 21, n. 1, p. 73-77.

PAGE, G. E. **Factors influencing the maximum rates of air drying shelled corn in thin layers**, 1949.

RIBEIRO, S.; MATOS, G.; MARQUES, M.; LIMA, A. **Caracterização físico-química, fenólicos totais e capacidade antioxidante de uvas Benitaka cultivadas no estado do Piauí-Brasil.** IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. 4.2009, Belém. Anais... Belém: IF – Belém, 2009.

RITSCHER, P. S. et al. Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, p. 64, 2010.

ROCKENBACH, I. I. **COMPOSTOS FENÓLICOS, ÁCIDOS GRAXOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO BAGAÇO DA VINIFICAÇÃO DE UVAS TINTAS (*Vitis vinifera L.* e *Vitis labrusca L.*).** 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: [repositorio.ufsc.br](https://repositorio.ufsc.br). Acesso em: 01 abr. 2021.

ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; **Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota.** Campinas – SP, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 18 mar. 2021.

SANTOS, Bhenaya Alves de Sousa Fonseca. **Modelagem das cinéticas de secagem das amêndoas de babaçu** / Bhenaya Alves de Sousa Fonseca Santos. - 2022.48 f. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/5878/1/BHENAYAALVESDESOU SAFON SECASANTOS.pdf>. Acesso em: 04 jan 2025.

SANTOS, E. H. de B; AZEVÊDO, L. C; BATISTA, F. P. R; LIMA, M. dos S; AZOUBEL, P. M. **SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA UVA ISABEL (*Vitis labrusca*)**. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5., 2010, Maceió. Anais [...] . Maceió: Connepi, 2010. p. 1-8. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

SANTOS, Luiz Henrique R. *et al.* Qualidade de uva ‘arra 15’ armazenada em atmosfera modificada em bolsões de filme plástico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Vale do São Francisco**, v. 10, n. 2, 15 dez. 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/813/81361553006/html/index.html>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SANTOS, Karoline Costa dos. **Enhancing carrot convective drying by combining ethanol and ultrasound as pre-treatments: effect on product structure, quality, energy consumption, drying and rehydration kinetics**. 2021. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura, Centro Tecnológico, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417720310890>. Acesso em: 06 ago. 2021.

SILVA, P. R.; VERDI, A. R.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; BAPTISTELLA, C. DA S. L. **Tradição do cultivo da uva Niágara no estado de São Paulo**. Informações Econômicas, SP, v. 36, n. 1, p. 33-42, jan. 2006b. Disponível em < <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/tec4-0106.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SILVA, P. R.; MAIA, M. L; AMARO, A. A.; OLIVEIRA, M. D. M.; TERRA, M. M. **Produção e comercialização de uva Niágara nas regiões de Campinas e Jales, estado de São Paulo**. Informações Econômicas, SP, v. 38, n. 12, p. 61-72, dez. 2008. Disponível em < <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/tec6-1208.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2021.

SILVA, P. C. G; COELHO, R. C. **Cultivo da Videira. Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção**, 1 - 2ª. Edição, Versão Eletrônica, Agosto, 2010. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br/>. Acesso em: 07 mar. 2021.

SILVA, G. S; SANTOS, S. P. S; BARBOSA, N. F. P; SANTOS, R. G; BERY, C. S; SILVA, G. F; **SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA UVA CRIMSON**. UFSCar, XXXVII ENEMP. Outubro, 2015. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br>. Acesso em: 26 mar. 2021.

Sun, M.,Zhang, D., Liu, L.,& Wang, Z. (2017). How to predict the sugariness and hardness of melons: A near-infrared hyperspectral imaging method. **Food Chemistry**, 218, 413–421.Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814616314029>. Acesso em: 19 mai. 2025.

TECCHIO, M. A. et al. Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 259, p. 108846, 2020.Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/357a4e39-17f9-4980-9f71-7edd623005bb>. Acesso em: 02 jan. 2025.

TEIXEIRA, Valéria Maria Costa, **OTIMIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE CORANTES NATURAIS USANDO PLANEJAMENTO DE MISTURAS**. 2021, 74 p. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28864/1/otimizacaocorantesnaturais.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2025.

TULEK, Y. Drying Kinetics of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in a Convective Hot Air Dryer. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.13, p.655-664, 2011.

Universidade Estadual Paulista (Unesp). Coordenadoria Geral de Bibliotecas. Grupe de Estudos de Normas Técnicas e Documentais. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos [recurso eletrônico]: citação e referência: ABNT/Célia Regina Inoue... et al.**; Editora e diagramação: Ana Silvia Sartori Barraviera Ferreira - São Paulo: UNESP, 2023 E-book. Disponível em: <https://www2.unesp.br/Home/cgb/abnt-atualizado-fev-2024.pdf>. Acesso em: 02 mar./2025

**UVAS DO BRASIL: programa de melhoramento genético**. 2014. Disponível em < <http://www.cnpuv.embrapa.br/pesquisa/pmu/>>. Acesso em: 18 jul. 2021.

VENGAIAH, P. C., PANDEY, J. P. Dehydration kinetics os sweet pepper (*Capsicum annum* L.). **Journal of Food Engineering**, v. 81, p. 282–286, 2007.

VERRUCK, S; PRUDENCIO, E. S; **ULTRASSOM NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: APLICAÇÕES NO PROCESSAMENTO E CONSERVAÇÃO**. Atena Editora, 2018. Disponível em: [atenaeditora.com.br](http://atenaeditora.com.br). Acesso em: 15 abr. 2021.

VIEIRA, D. M. **Avaliação Física, química e sensorial de genótipos de uvas com potencial para produção de passas no submédio do vale do São Francisco**. 2016. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9433>. Acesso em: 19 mai. 2025.

WANG, J., MUJUMDAR, A. S, MU, W., FENG, J., ZHANG, X., ZHANG, Q., FANG, X., GAO, Z. AND XIAO, H. **Grape Drying: Current Status and Future Trends**. In MORATA, A.; LOIRA, I. **Grape and Wine Biotechnology**, InTechOpen; 2016.

WARMLING, Maria Tereza. **CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, CLASSE DE SOLO E PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO DA UVA CABERNET SAUVIGNON**. 2017. 126 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências do Solo, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1477/Tese\\_Maria\\_versao\\_correcoes\\_final\\_04\\_dezembro\\_fim\\_15694154953875\\_1477.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1477/Tese_Maria_versao_correcoes_final_04_dezembro_fim_15694154953875_1477.pdf). Acesso em: 13 ago. 2021.

WÜRZ, D. A. et al. **Implantação do vinhedo**. In: RUFATO, L. (Org.). et al. **A cultura da videira: vitivinicultura de altitude**. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 159-180. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/356597465\\_Implantacao\\_do\\_Vinhedo](https://www.researchgate.net/publication/356597465_Implantacao_do_Vinhedo). Acesso em: 03 jan. 2025.