



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

LUAN DA PALMA SANTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DA FARINHA
DE BAGAÇO DE UVA PARA SUPLEMENTAÇÃO DE
MACARRÃO TIPO *GOMITI RIGATI***

UFBA

SALVADOR

2023



LUAN DA PALMA SANTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DA FARINHA
DE BAGAÇO DE UVA PARA SUPLEMENTAÇÃO DE
MACARRÃO TIPO *GOMITI RIGATI***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (PGAli) da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Prof. Dr. Renato Souza Cruz

Orientador

Prof.^a Dr.^a Geany Peruch Camilloto
Co-Orientadora

SALVADOR

2023

Dados internacionais de catalogação-na-publicação
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Santos, Luan da Palma.

Estudo da viabilidade técnica do uso da farinha de bagaço de uva para suplementação de macarrão tipo gomiti rigati / Luan da Palma Santos. - 2025.

64 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Renato Souza Cruz.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, 2025.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Alimentos funcionais. 3. Alimentos - Composição - Análise. 4. Resíduos agrícolas. 5. Resíduos orgânicos. 6. Massas alimentícias. I. Cruz, Renato Souza. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Farmácia. III. Título.

CDD - 664.8

CDU - 664.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



FACULDADE DE FARMÁCIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

TERMO DE APROVAÇÃO

LUAN DA PALMA SANTOS

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DA FARINHA DE BAGAÇO DE UVA PARA SUPLEMENTAÇÃO DE MACARRÃO TIPO *GOMITI RIGATI*.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 15 de fevereiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



RENATO SOUZA CRUZ

Data: 15/02/2023 15:44:09-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. RENATO SOUZA CRUZ (ORIENTADOR)

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS, BA)

Documento assinado digitalmente



IGOR VIANA BRANDI

Data: 15/02/2023 15:55:42-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. IGOR VIANA BRANDI (EXAMINADOR)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, MG)

Documento assinado digitalmente



CHRISTIANO VIEIRA PIRES

Data: 15/02/2023 19:11:52-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. CHRISTIANO VIEIRA PIRES (EXAMINADOR)

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ, MG)

Dedico este trabalho,

*À minha esposa e filha, aos meus pais e a toda minha família
e amigos que fizeram parte dessa caminhada.*

Meus agradecimentos,

Agradeço, primeiramente, a Deus pela vida, pela oportunidade, pelas conquistas;

À minha família, minha esposa Jéssica e minha filha Lara, pelo apoio, carinho e incentivo nos momentos em que pensei em desistir, sem vocês não teria conseguido.

Aos meus pais, Leno e Valda, por toda educação, apoio e amor incondicional, sou grato por ter acreditado em mim desde o início;

Ao meu orientador, professor Dr. Renato Souza Cruz, pela confiança em mim depositada, pela paciência, por me orientar e acolher no momento que mais precisava. À professora Dr^a Geany Peruch Camilloto pela contribuição valiosa na análise estatística dos dados;

À empresa Açáí NoKilo, pela compreensão e paciência durante todo o período;

Aos colegas da turma 2019.1 do mestrado por todos os momentos compartilhados;

À Universidade Federal da Bahia (UFBA), por ter concretizado meu sonho.

À Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), por me ceder os laboratórios para realizar os experimentos.

Á todos os professores do PGALI-UFBA pela contribuição com seus conhecimentos;

À Vitivinícola Adega Bianchetti Tedesco pela doação dos resíduos de uva utilizado neste trabalho;

À agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo financiamento do projeto;

E por fim, à Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida (nº do processo: 88887.494091/2020-00).

RESUMO

A uva é a segunda fruta mais produzida no mundo, e quando destinada à indústria vitivinícola gera grandes volumes de resíduos. Esses subprodutos podem ser reaproveitados e incorporados em farinhas para obtenção de produtos de panificação com alto teor de nutrientes. Assim, este trabalho teve como objetivo a obtenção de macarrão tipo *gomiti rigati*, substituindo parcialmente a farinha de trigo (FT) por farinha de bagaço de uva (FBU). A FBU é uma alternativa interessante para elaboração de massas alimentícias, por ser uma fonte barata de fibras e compostos antioxidantes. A farinha foi obtida por meio da secagem, trituração e peneiramento do bagaço de uva Isabel de espécie *Vitis labrusca* oriunda do processo de produção de suco. As formulações das farinhas de bagaço de uva (FBU) e trigo (FT) foram avaliadas quanto às características físico-químicas e reológicas, enquanto o macarrão foi avaliado quanto às suas propriedades tecnológicas. A FBU apresentou umidade ($10,01\% \pm 0,10$), atividade de água ($0,54 \pm 0,03$), acidez titulável total ($0,44\% \pm 0,03$ g de ácido tartárico/100g), pH ($3,62 \pm 0,01$) e considerável conteúdo de fibras totais (45,22%), cinzas ($7,94\% \pm 0,27$), proteína ($11,88\% \pm 0,26$), lipídios (7,86%) e carboidrato (17,09%). Quanto a granulometria, 67,99% da farinha estava com tamanho inferiores a 0,250 mm. A análise de cor demonstrou que houve uma diminuição da luminosidade (*L), aumento da vermelhidão (*a) e inicial diminuição do amarelamento (*b). Em relação às características reológicas, a influência da FBU ocasionou o aumento na capacidade de absorção de água da massa. Na análise extensográfica da massa, houve uma diminuição da resistência a extensão e da extensibilidade até o nível de 21,04%. O teste de qualidade do macarrão demonstrou que a concentração de 14,18% de FBU proporcionou um menor tempo de cozimento enquanto a concentração de 13,33% de FBU uma maior perda de sólidos. A menor absorção de água foi obtida na concentração de 13,43%, enquanto o máximo de aumento de volume foi obtido com 11,57% de FBU. O teste de textura demonstrou que acima da concentração de 10,85%, houve um decréscimo na firmeza do macarrão. Assim, pode-se concluir que a formulação do macarrão elaborado parcialmente com FBU até o nível de 14,18% é uma alternativa viável para aplicação em massas alimentícia e que nos permite se beneficiar da alegação alto conteúdo de fibras.

Palavras-chave: Resíduos agroindustriais. Propriedades reológicas. Fibra alimentar. Sustentabilidade. Farinha sucedânea.

ABSTRACT

Grapes are the second most produced fruit in the world, and when destined for the wine industry, it generates large volumes of waste. These by-products can be reused and incorporated into flour to obtain bakery products with high nutrient content. Thus, this work aimed to obtain dry pasta type *gomiti rigati*, partially replacing wheat flour (WF) with grape pomace flour (GPF). GPF is an interesting alternative for the elaboration of pasta, as it is a cheap source of fiber and antioxidant compounds. The flour was obtained through the steps of drying, crushing and sieving the Isabel grape pomace *Vitis Labrusca* species derived from the grape juice production process. The formulations of grape (GPF) and wheat (WF) flours were evaluated for physico chemical and rheological characteristics, while pasta was evaluated for technological properties. The GPF showed moisture ($10.01\% \pm 0.10$), water activity (0.54 ± 0.03), total titratable acidity ($0.44\% \pm 0.03$ g of tartaric acid/100g), pH (3.62 ± 0.01) and considerable content of total fibers (45.22%), ash ($7.94\% \pm 0.27$), protein ($11.88\% \pm 0.26$), lipids (7.86%) and carbohydrate (17.09%). As for granulometry, 67.99% of the flour was smaller than 0.250 mm. Color analysis showed that there was a decrease in luminosity (*L), an increase in redness (*a) and an initial decrease in yellowing (*b). Regarding the rheological characteristics, the influence of the GPF caused the increase in the water absorption capacity of the dough. In the extensographic analysis of the dough, there was a decrease in resistance to extension and extensibility up to the level of 21.04%. The pasta quality test showed that the concentration of 14.18% of GPF provided a shorter cooking time while the concentration of 13.33% of GPF resulted in a greater loss of solids. The lowest water absorption was obtained at the concentration of 13.43%, while the maximum increase in volume was obtained with 11.57% of GPF. The texture test showed that above the concentration of 10.85%, there was a decrease in the firmness of the pasta. Thus, it can be concluded that the pasta formulation partially elaborated with GPF up to the level of 14.18% is a viable alternative for application in pasta and that allows us to benefit from the high fiber content claim..

Keywords: *Agro-industrial waste. Rheological properties. Food fiber. Sustainability. Substitute flour.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Imagem das partes constituintes da uva	17
Figura 2	Imagem do bagaço de uva de espécie <i>Vitis labrusca</i> , oriundo da produção de suco de uvas.....	19
Figura 3	Imagem do bagaço doce in natura de espécie <i>Vitis labrusca</i> , oriundo da produção de suco de uvas.....	20
Figura 4	Imagem do fluxograma geral do processo de produção de farinhas sucedâneas.....	23
Figura 5	Imagem da farinha de bagaço de uva (FBU).....	24
Figura 6	Imagem da análise de resistência da massa à extensão e extensibilidade no texturômetro TA.XT.plus.....	35
Figura 7	Imagem da análise de firmeza e força de cisalhamento no texturômetro TA.XT.plus.....	38
Figura 8	Curva granulométrica da farinha do bagaço de uva (FBU).....	39
Figura 9	Etapas de elaboração da farinha de bagaço de uva (secagem e trituração) a partir da do bagaço de uva in natura.....	42
Figura 10	Parâmetro colorimétrico de Luminosidade (L^*) das misturas de farinha de trigo e FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%)	43
Figura 11	Diminuição na luminosidade das formulações das farinhas mistas nas proporções de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.....	44
Figura 12	(1) Parâmetro colorimétrico de Vermelhidão (a^*) das misturas de farinha de trigo e FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%). (2) Amarelamento (b^*) das farinhas mistas. (3) Diferença de cor (ΔE^*) das farinhas mistas.....	45
Figura 13	Capacidade de absorção de água (CAA) da massa elaborada com FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%)	47
Figura 14	Extensibilidade (L) da massa elaborada com FBU nas concentrações de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.....	48
Figura 15	Resistência a Extensão (R) da massa elaborada com FBU nas concentrações de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.....	49
Figura 16	Imagem do macarrão <i>gomiti rigati</i> preparados a partir das pré-misturas antes e após o Tempo Ótimo de Cozimento. Da esquerda para direita: Macarrão	

	controle (0% de FBU), macarrões com 4, 8, 12 e 16% de FBU.....	51
Figura 17	Tempo ótimo de cozimento (TOC) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%)	51
Figura 18	Absorção de água (ABS-M) na massa do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%)	52
Figura 19	Aumento de volume (AV) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%)	53
Figura 20	Perdas de sólidos (PS) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 1%)	54
Figura 21	Firmeza (F) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%)	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Efeitos da adição de subprodutos de uva na qualidade do macarrão.....	29
Tabela 2	Análise físico-química da farinha de bagaço de uva (FBU).....	40
Tabela 3	Formulações do macarrão seco tipo <i>gomiti rigati</i> incorporado com diferentes percentuais de farinha de bagaço de uva (FBU).....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Absorção de água da massa
ABS-M	Absorção de água do macarrão após cozimento
AV	Aumento de volume do macarrão
BU	Bagaço de uva
AACC	Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
Aw	Atividade de água
CAA	Capacidade de absorção de água
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
EBU	Extrato de bagaço de uva
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FT	Farinha de trigo
FAS	Fibra alimentar solúvel
FAI	Fibra alimentar insolúvel
FAT	Fibra alimentar total
F	Firmeza da massa
FBU	Farinha de bagaço de uva
FCU	Farinha de casca de uva
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
L	Extensibilidade da massa
PS	Perda de sólidos
Res	Resistência a extensão da massa
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SAS	Statistical Analysis System
TOC	Tempo ótimo de cozimento
U	Umidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	Uva.....	17
3.2	Bagaço de uva.....	18
3.3	Farinhas sucedâneas.....	22
3.4	Fibras alimentares.....	24
3.5	Propriedades tecnológicas da farinha de bagaço de uva.....	26
3.6	Massas alimentícias.....	27
4	MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1	Material.....	31
4.2	Método.....	31
4.2.1	Farinha de bagaço de uva (FBU).....	31
4.2.2	Análise granulométrica da farinha de bagaço de uva (FBU).....	31
4.2.3	Análises Físico-químicas.....	31
4.2.4	Análise de cor da farinha mista.....	34
4.2.5	Análise reológica das misturas de farinhas mistas.....	34
4.2.6	Análise extensográfica.....	34
4.2.7	Análise da Capacidade de Absorção de Água (CAA).....	35
4.2.8	Preparação da massa de macarrão e cozimento.....	35
4.2.9	Propriedade de cozimento da massa de macarrão.....	36
5	RESULTADOS	39
5.1	Análise granulométrica da farinha de bagaço de uva (FBU).....	39
5.2	Análise Físico-química.....	40
5.3	Análise de cor das misturas de farinhas.....	43
5.4	Caracterizações reológicas das misturas de farinhas.....	46
5.5	Caracterização tecnológica do macarrão seco tipo <i>gomiti rigati</i>	49
6	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

As uvas estão entre as frutas mais cultivadas em todo o mundo e a sua produção, conhecida como viticultura, representa cerca de 75 milhões de toneladas de uvas cultivadas anualmente (Antonić *et al.*, 2020; FAO, 2016). No Brasil, as espécies mais produzidas são a *Vitis vinifera* e a *Vitis labrusca* (Bogoeva; Durakova, 2020). A cultivar bordô, que pertence ao grupo de uvas da espécie americana *Vitis labrusca*, representa cerca de 80% da produção brasileira, utilizada principalmente para produção de vinho e sucos (Bennemann *et al.*, 2016).

De acordo com Tolve *et al.* (2021), o processamento de uvas gera grande volume de resíduos, representando cerca de 20% da massa total das uvas processadas. O Bagaço de uva (BU) consiste basicamente em sementes, pele e fragmentos do talo (Gaita *et al.*, 2020). Esses resíduos são separados nas etapas de esmagamento e prensagem das uvas (Bogoeva; Durakova, 2020).

O BU é um subproduto promissor, por ser uma fonte valiosa de nutrientes, sendo rico em fibras dietéticas, sais minerais e compostos fenólicos, com significativa capacidade antioxidante, podendo ser utilizado como ingrediente funcional na alimentação humana para prevenção de diversas doenças, como redução do risco associado a incidência de certos tipos de cânceres, no desenvolvimento de diabetes e dos problemas com constipação intestinal, auxílio na redução de colesterol no sangue e prevenção da obesidade (Tolve *et al.*, 2021).

Os resíduos sólidos gerados no processamento da uva geralmente são usados como ingrediente para ração animal, fertilizante para o solo, combustível para caldeiras, matéria-prima na produção de aguardentes e ácido tartárico. Sendo a maior parte descartados em aterros, trazendo sérios prejuízos ao meio ambiente, como a inibição da germinação de sementes (Palma *et al.*, 2020; Sant'anna *et al.*, 2014).

Neste contexto, os subprodutos da uva tornam-se uma alternativa viável para serem utilizados em outros processos industriais, devido ao alto volume gerado nas agroindústrias e por serem uma fonte barata de compostos antioxidantes e fibras alimentares. Esses resíduos podem ser utilizados, por exemplo, como ingrediente funcional para desenvolvimento de novos produtos, como as massas alimentícias, sendo que, o comportamento viscoelástico e as características texturais e sensoriais dependem intimamente do nível de adição bem como de outras propriedades como o tamanho das partículas da farinha desses resíduos (Gaita *et al.*, 2020; Iuga; Mironeasa, 2020; Simonato, 2021).

No decorrer dos anos houve um crescente interesse de consumidores por alimentos cada vez mais saudáveis à base de cereais. As massas alimentícias são um bom exemplo desses

produtos, pois são consumidas em todo o mundo devido sua facilidade de preparo, boa estabilidade no armazenamento e baixo custo. No entanto, contém baixas quantidades de fibra dietética, vitaminas, aminoácidos essenciais e minerais (Sissons, 2022; Iuga *et al.*, 2021).

De acordo com os autores Bagdi *et al.* (2014) e Aghamirzaei *et al.* (2015), a farinha de trigo (FT) possui, entre 1,70% e 0,04% de fibra alimentar total, o que torna as massas alimentícias produtos propícios para incorporação desse nutriente.

Devido aos significativos teores de fibras alimentares no BU, sua incorporação em macarrão tornou-se uma alternativa interessante, devido ao baixo custo e alto valor nutricional desses resíduos. Sendo assim, pode-se afirmar que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha sucedâneas, do ponto de vista tecnológico, para obtenção de massas alimentícias fortificadas com preço acessível ao consumidor é de grande interesse (Tolve *et al.*, 2020; Marinelli *et al.*, 2018; Iuga; Mironeasa, 2020).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi a obtenção e caracterização da farinha de bagaço de uva (FBU) da espécie americana *Vitis labrusca*, proveniente da elaboração de suco, bem como a análise reológica da FT parcialmente substituída pela FBU, e a avaliação das propriedades tecnológicas de qualidade do macarrão seco tipo *gomiti rigati* nos diferentes níveis de incorporação da FBU.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ✓ Estudar a viabilidade técnica da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de bagaço de uva para suplementação de macarrão seco tipo *gomiti rigati*.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar a farinha de bagaço de uva proveniente da uva americana (*Vitis labrusca*) quanto à composição físico-química (umidade, atividade de água, pH, acidez, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras alimentares totais);
- ✓ Analisar as características reológicas da farinha de trigo incorporada de farinha de bagaço de uva, através da extensografia e capacidade de absorção de água;
- ✓ Determinar o teor máximo para fortificação, em fibra, do macarrão com a adição da farinha de bagaço de uva;
- ✓ Elaborar o macarrão massa seca tipo *gomiti rigati* com diferentes concentrações de farinha de bagaço de uva;
- ✓ Avaliar as propriedades tecnológicas do macarrão, pelo teste de cozimento;
- ✓ Avaliar as características de textura do macarrão;

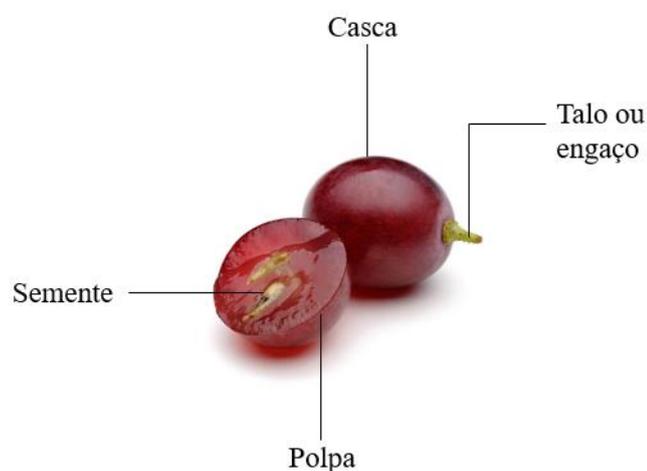
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Uva

A uva (*Vitis* sp.) é uma das frutas mais cultivadas e consumidas no mundo. É composta de semente, casca, polpa, talo ou engaço (Figura 1). A uva pode ser definida como um fruto da videira que pertence à família *Vitaceae* e ao gênero *Vitis*, que está amplamente distribuído na Europa, Oriente Médio, América do Norte e leste da Ásia, possuindo mais de 60 espécies, e cada uma das espécies possui diferentes variedades. Existem poucas espécies de *Vitis* encontradas nos trópicos – países da América Central, Caribe e norte da América do Sul. As espécies *Vitis vinífera*, *Vitis labrusca*, *Vitis ruspestris*, *Vitis riparia*, *Vitis rotundifolia* são as mais cultivadas para produção de vinho, suco ou para consumo *in natura* (FAO, 2005; Ribeiro, 2013).

A espécie de uva fina *Vitis vinífera*, conhecida como "uva do velho mundo" ou "uva europeia", representa mais de 90% da produção mundial. Essa espécie é composta pelas seguintes variedades: Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Tannat, Syrah, entre outras, sendo principalmente destinadas para produção de vinhos finos. A espécie *Vitis labrusca*, chamada também de uva americana, uva fox ou Concord uva, representa cerca de 80% do volume de uvas produzidas no Brasil, sendo mais consumida na forma *in natura*. Essa espécie e seus híbridos constituem a base da produção de vinhos de mesa, sucos de uva, doces e produtos como geleias, compotas e conservas, e as principais variedades são: Bordô, Rúbea, Isabel, BRS, Moscato e Niágara (FAO, 2005).

Figura 1 – Imagem das partes constituintes da uva.



Fonte: Google imagens.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO, a uva é uma das frutas mais difundidas em todo o mundo, tanto como fruta fresca (uva de mesa) quanto processada em vinho, suco de uva, entre outras (FAO, 2016; OIV, 2021). No Brasil, cerca de 51% do volume da uva produzida é destinado ao processamento (vinhos, sucos e outros derivados), sendo que 49% é comercializado '*in natura*'. Do total de produtos industrializados, 60% são vinhos de mesa, 10% vinhos finos, 21% sucos de uva e o restante (9%) é para outros derivados de uva e do vinho (UVIBRA, 2019).

Segundo o IBGE (2022) a safra de uva no Brasil, contabilizada até setembro de 2022, foi de 1,5 milhões de toneladas. A produção nacional de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi estimada em 661.820 milhões de quilos, em 2020, representando 46,72% da produção total, enquanto a maior parte da produção (53,28%) destinou-se ao consumo *in natura*. A Região Nordeste, a segunda maior produtora de uvas, concentra sua viticultura no Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia), sendo que a área com viticultura representou 13,94% da área vitícola nacional (Mello; Machado, 2021).

Mundialmente, estima-se que 80% da sua produção seja para o processamento de vinho na indústria (FAO, 2005; Mello; Machado, 2021). Sendo que, cerca de 20% em peso das uvas processadas é destinado para o descarte inadequado, sendo considerado um subproduto de baixo custo (Antonić *et al.*, 2020; Tolve *et al.*, 2020; Iuga; Mironeasa, 2020).

3.2 Bagaço de uva

Segundo a FAO (2005), o processo de produção de vinhos e derivados, resulta em aproximadamente 19 milhões de toneladas de resíduos orgânicos sólidos, também conhecidos como bagaço de uva (BU).

A gestão agroindustrial desses resíduos é um dos maiores desafios das indústrias de alimentos. O BU representa 20% do peso original das uvas (Antonić *et al.*, 2020). Esse resíduo industrial gerado do processamento de uvas na fabricação de vinhos e sucos, é originado da prensagem das uvas, constituindo em partes sólidas das uvas e pelo mosto. Esses resíduos que muitas vezes são descartados pela indústria vinícola, consistem basicamente em peles, sementes, talo e restante de polpa (Figura 2), sendo que as cascas e sementes estão em maior quantidade (Iuga; Mironeasa, 2020). Embora, a uva e seus subprodutos como o seu bagaço sejam biodegradáveis, essa biomassa residual necessita de um tempo para ser mineralizada, tornando-se uma fonte de poluentes para o meio ambiente (Zocca *et al.*, 2007; Rockenbach *et al.*, 2011).

Mesmo após o processamento da uva durante a vinificação ou na produção de sucos de uva, o BU obtido continua com elevado conteúdo de fibras dietéticas e fenólicos, que são os antioxidantes naturais, quando reaproveitados para o consumo, pode trazer uma série de benefícios ao ser humano (Antonić *et al.*, 2020; Iuga; Mironeasa, 2020).

Figura 2 – Imagem do bagaço de uva de espécie *Vitis labrusca*, oriundo da produção de suco de uvas.



Fonte: O autor.

Muitos desses resíduos são descartados de forma inadequada, e quando reaproveitados, são usados como adubo orgânico ou destinados para ração animal. Embora o bagaço de uva seja rico em proteínas, foi relatado que a maioria dos animais ruminantes não conseguem digeri-lo, devido à alta quantidade de fibras, lignina e tanino presentes no resíduo da uva, que ocasionam a diminuição da taxa de digestibilidade desses animais. Além disso, o uso do BU como material de compostagem requer mais estudos, sendo que pode ocasionar alguns prejuízos ao meio ambiente, baixo pH do bagaço, poluição de água, maus odores, atração de moscas e pragas que podem disseminar doenças, entre outros. Por outro lado, o BU possui quantidades significativas de substâncias que são benéficas para a saúde humana. Neste contexto, o reaproveitamento desse resíduo na alimentação humana, é considerada uma alternativa viável, por ser uma fonte barata e rica em compostos fenólicos, agregando valor ao produto final, que a partir da incorporação desses resíduos, torna-se um alimento funcional (EMBRAPA, 2019; Antoni ć *et al.*, 2020; Dwyer *et al.*, 2014).

O modo de obtenção do BU é dependente do tipo de uva e do produto final (suco de uva ou vinhos). O bagaço de uvas brancas, para elaboração de vinhos brancos e dos sucos de uva é obtido através da retirada das sementes e cascas posterior ao processo de esmagamento e

prensagem das bagas, enquanto que para vinhos tintos, o bagaço de uva é obtido após a fermentação do mosto composto pelas cascas, bagas e sementes (Campos, 2005; Gülcü *et al.*, 2019).

O bagaço de uva pode ser classificado como bagaço doce ou bagaço fermentado, a depender do processo produtivo. O BU doce (Figura 3) é oriundo da produção de suco de uva e de vinhos que não fermentam na presença de mosto, os chamados vinhos de “bica aberta”, que confere pouco ou nenhum resíduo de etanol, diferente do bagaço fermentado, que é proveniente da fermentação com maceração, que ao final do processo apresenta uma certa quantidade de etanol (Silva, 2003). Segundo Gülcü *et al.* (2019), a principal diferença nutricional entre o bagaço de suco de uva e de produção de vinho, é que este último concentra maior quantidade de tanino, antocianina e flavonoide, que consequentemente confere maior atividade antioxidante.

Figura 3 – Imagem do bagaço doce *in natura* de espécie *Vitis labrusca*, oriundo da produção de suco de uvas.



Fonte: O autor.

A composição química do BU varia de acordo com o tipo de uva (branca ou tinta), condições do processamento (vinificação), nível de maturação, partes do tecido utilizado (casca ou semente), fatores climáticos e práticas enológicas da região do vinheiro (Antonić *et al.*, 2020; Iuga; Mironeasa, 2020). Ribeiro, 2013 e Antoni´c *et al.*, 2020, relatam que alguns compostos de interesse nutricional podem permanecer no bagaço após o processo de vinificação e em quantidade significativas, tais como cerca de 70% de polifenóis e 85% das fibras.

Por conter alto teor de umidade, o BU pode ser considerado um resíduo perecível, diminuindo sua estabilidade química e favorecendo a deterioração microbiana. Dessa forma, recomenda-se realizar o processo de secagem, transformando-a em farinha de bagaço de uva, para tornar viável o seu aproveitamento (Antonić *et al.*, 2020).

Em relação ao teor de minerais essenciais presentes no BU, ferro e zinco se destacam em amplas faixas, variando entre 5-5468 mg/100g e 2-2254 mg/100g, respectivamente. O BU pode ser considerado uma boa fonte de potássio, pois seus níveis variaram até 3157 mg/100g. O potássio desempenha um papel importante na redução da pressão arterial e diminuição do risco de osteoporose (Iuga; Mironeasa, 2020). Antoni ć *et al.* (2020), encontraram em seus estudos as seguintes faixas: Sódio (87-244 mg/100g), Potássio (1184-2718 mg/100g), Magnésio (92-644 mg/100g), Cálcio (91-961 mg/100g), Manganês (6-1356 mg/100g), Ferro (5-5468 mg/100g), Zinco (2-2254 mg/100g), Cobre (39-130 mg/100g) e Fósforo (4-3157 mg/100g).

As sementes, que representam cerca de 2 a 5% do total da uva em base seca, constituem em 40% de fibra, 10-20% de lipídios, 10% proteínas, compostos fenólicos complexos, açúcares e minerais (Iuga *et al.*, 2019). O constituinte mais importante da semente de uva é o óleo, que é rico em ácidos graxos insaturados como o ácido linoleico e ácido oleico. Há também uma quantidade significativa de vitamina E, esteróis e outros compostos bioativos que possuem propriedades antioxidantes e atividade anticancerígenas (Iuga; Mironeasa, 2020).

As cascas, parte externa da fruta, representam, aproximadamente 50% do bagaço, mas a proporção entre cascas e sementes podem variar a depender das condições de cultivo. As cascas possuem além de água e fibras, compostos fenólicos, polifenóis, flavonóis, vitaminas, minerais e as antocianinas, sendo estas as que conferem a coloração característica da uva. O perfil mineral é um indicador da origem e variedade da uva e está relacionada com a composição do solo e práticas culturais. Estima-se que esses compostos fenólicos representam 20-30% na casca da uva. Esses compostos são benéficos para a saúde humana, sendo responsáveis pelas propriedades antioxidantes, anti-alérgênicas, anti-inflamatórias, anti-trabóticas, cardioprotetoras e vasodilatadoras (Beres *et al.*, 2019; Iuga; Mironeasa, 2020; Iuga, *et al.*, 2019).

O BU representa uma importante fonte fibra alimentar, sendo constituída principalmente em polissacarídeos da parede celular, como de celulose e, pequenas quantidades de pectina e hemicelulose (Antonić *et al.*, 2020; Iuga; Mironeasa, 2020; Iuga, *et al.*, 2019). Essas fibras estão presentes no BU em até 85%, dependendo da variedade de uva (Antonić *et al.*, 2020) sendo que a casca é a fração com maiores quantidades deste componente (50-60%)

(Deng *et al.*, 2011). O engaço representa a parte herbácea que suporta os grãos de uva, sendo rico em sais minerais e compostos taninos (Ribeiro, 2013).

Apesar do BU ser nutricionalmente rico em compostos bioativos de grande relevância, esse resíduo ainda não é reaproveitado como deveria. Os subprodutos do processamento de vinho e suco de uva, são utilizados como ração animal e adubo de vinhedos, no entanto, uma quantidade ainda é desperdiçada, gerando graves problemas de poluição ambiental (Ribeiro, 2013; Marinelli, *et al.*, 2018). Por outro lado, alguns autores estudaram o uso do BU como ingrediente para fortificação em alimentos na elaboração de produtos com propriedades funcionais e para melhorar suas características tecnológicas.

3.3 Farinhas sucedâneas

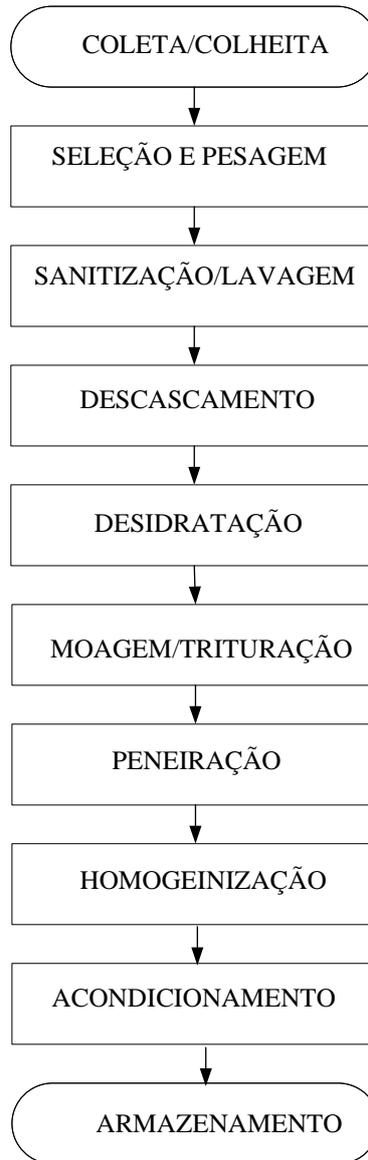
O desperdício de alimentos oriundos de agroindústrias ainda é considerado um sério problema em todo o mundo. Estima-se que 25% da quantidade de todos os alimentos produzidos no mundo sofra desperdício, o que corresponde a cerca de 1,3 bilhões de toneladas de alimento, quantidade suficiente para alimentar dois bilhões de pessoas, segundo estimativa da Organização Mundial das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (2016).

Neste contexto, para minimizar os efeitos do desperdício de alimentos no mundo, pesquisadores estão atentos ao reaproveitamento desses resíduos para elaboração de farinhas sucedâneas. Essas farinhas podem ser incorporadas em alimentos com o intuito de substituir em parte a farinha de trigo, desde que não comprometa a qualidade sensorial, funcional e tecnológica do produto (Bueno, 2005).

Para melhor entendimento, a seguir a definição de farinha segundo a Resolução–RDC nº 711 de 1 de julho de 2022: “farinha é o produto obtido de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos.” Deve ser usado a seguinte denominação de venda: “Farinha”, seguido do nome comum das espécies vegetais utilizadas, ou seja, “farinha de mandioca”, “farinha de uva”.

As farinhas sucedâneas são elaboradas através das etapas de moagem, trituração e/ou ralação de cereais, sementes, raízes, castanhas e frutos, com posterior e/ou anterior desidratação por calor, com objetivo de aumentar sua vida útil e agregar valor ao produto (Nunes *et al.*, 2022). A Figura 4 mostra algumas técnicas mais comuns para o preparo de farinhas sucedâneas, embora existam algumas modificações de acordo com a matéria-prima utilizada.

Figura 4 – Imagem do fluxograma geral do processo de produção de farinhas. sucedâneas.



Fonte: Adaptado a partir de Nunes, et al. (2022).

3.3.1 Farinha de bagaço de uva

O beneficiamento de subprodutos gerados pelas vinícolas apresentam teores significativos de fibra alimentar e podem ser usados na fabricação de produtos de panificação (pães, biscoitos, bolos e macarrão). As massas alimentícias são produtos tradicionais à base de cereais consumido mundialmente devido ao baixo custo, fácil produção e atributos sensoriais (Sant'anna *et al.*, 2014). Devido a isso, são produtos de alto potencial para fortificação.

Muitos estudos revelaram que os resíduos provenientes do processamento de uvas podem ser uma excelente alternativa para melhorar produtos alimentícios como massas,

muffins, snacks e macarrão (Sant’anna *et al.*, 2014; Gaita *et al.*, 2020; Iuga *et al.*, 2019; Iuga *et al.*, 2021; Iuga; Mironeasa, 2021; Marinelli *et al.*, 2015; Tolve *et al.*, 2020; Bender *et al.*, 2016; Bender *et al.*, 2015)

A farinha de bagaço de uva (FBU) (Figura 5), produzida como alternativa de utilização de subprodutos de vinícolas, representa uma ótima opção de melhoramento tecnológico dos produtos de panificação. A adição de subprodutos de uva na formulação de massas alimentícias, influencia diretamente na reologia da massa, textura final do produto, valor nutricional e características sensoriais devido ao seu alto teor de fibra alimentar. Além das fibras, o tamanho das partículas da farinha sucedânea, desempenha um papel importante na propriedade reológica e textual da massa, e na qualidade do produto final (Iuga *et al.*, 2019; Tolve *et al.*, 2020).

Figura 5 – Imagem da farinha de bagaço de uva (FBU).



Fonte: O autor.

3.4 Fibras Alimentares

As fibras alimentares são polissacarídeos que compõem a parede celular de plantas e não são hidrolisadas pelas enzimas endógenas no intestino delgado, como exemplo podemos citar: celulose, hemicelulose, pectina, além das gomas, mucilagens e oligossacarídeos, como inulina. As fibras alimentares desempenham um papel fundamental na saúde humana, em especial nos processos de digestão, absorção de lipídios, diminuição dos níveis de glicose e

colesterol, melhoram a saciedade, o peristaltismo intestinal e previnem a obesidade (Iuga; Mironeasa, 2020; Tolve *et al.*, 2020; Antoni´c *et al.*, 2020.).

As fibras alimentares são divididas com base na solubilidade em água em fibra alimentar solúvel (FAS) e fibra alimentar insolúvel (FAI) (Mudgil, Barak, 2013).

Fibra alimentar solúvel (FAS) consiste em polissacarídeos não celulósicos, como pectina, goma e mucilagem, encontradas em frutas, legumes, aveia e cevada. As FAS quando adicionadas em alimentos com alto teor de amido interagem com os grânulos limitando a disponibilidade de água durante o processo de gelatinização, dessa forma restringe o acesso das enzimas durante a digestão, o que resulta na redução do índice glicêmico do produto. Do ponto de vista tecnológico, proporciona capacidade de formar géis, viscosidade, e atuam como emulsificante. Com relação as FAI estão relacionadas com a absorção de água e regulação do aparelho digestivo (Dreher, 2001).

Diante disso, as fibras possuem grande potencial para aplicação em alimentos devido as suas propriedades funcionais (Mudgil, Barak, 2013; Raymundo, *et al.*, 2014).

Com a crescente demanda por alimentos mais saudáveis, as massas alimentícias, se destacam por melhorar características nutricionais e tecnológicas, através da inclusão de diferentes fontes de fibras nas formulações. A recomendação do Ministério da Saúde para ingestão de fibras alimentares é de 25-30 g por dia, valores dificilmente alcançados pelos consumidores, mesmo que haja grande disponibilidade desses produtos enriquecidos ou fortificados no mercado, que ajudam a atingir a ingestão diária correta (Iuga; Mironeasa, 2020; Iuga; Mironeasa, 2021).

De acordo com a Instrução Normativa – IN nº 75 de 8 de outubro de 2020, para fins de declaração de alegações nutricionais, no que se refere a fonte, alto conteúdo e aumentado em fibras alimentares, o produto alimentício deve ter no mínimo, respectivamente, 10%, 20% e 25% do VDR de fibras alimentares (25g) por porção de referência e por embalagem individual quando for o caso, sendo ainda em relação ao último, o alimento de referência deve atender aos critérios para o atributo nutricional fonte de fibras alimentares (Brasil, 2020).

Nesse sentido, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de aumentar o teor de fibras em massas alimentícias pela incorporação de subprodutos oriundos dos processamentos de frutos, leguminosas e grãos, como no trabalho de Sant’ Anna *et al.*, (2014) que estudaram o efeito da incorporação da farinha de bagaço de uva (FBU) nas propriedades tecnológicas do macarrão *fettuccini* e no de Raymundo, Fradinho e Nunes (2014) que pesquisaram o efeito do teor de fibra de psyllium sobre as características reológicas e de textura de biscoito.

O Bagaço de uva (BU) é uma fonte de fibra alimentar, composta por polissacarídeos não amiláceos que são polímeros com dez ou mais unidades monoméricas. O nível de fibra alimentar depende de vários fatores, entre os quais está a variedade da uva. As fibras alimentares são encontradas em maior quantidade no bagaço de uvas tintas quando comparadas ao bagaço de uvas brancas, variando entre 51% e 74% (em peso em matéria seca).

A adição de fibra alimentar proveniente do bagaço da uva em produtos de panificação além de aumentar a quantidade de fibra nesses produtos, traz mudanças físicas significativas nas propriedades tecnológicas das massas. A substituição parcial da Farinha de trigo pela FBU, ocasiona a quebra da matriz amido-glúten influenciando negativamente rede (Mironeasa *et al.*, 2019). Assim, mesmo sabendo que existem dificuldades tecnológicas para que as massas enriquecidas com bagaço de uva alcancem a qualidade desejada, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para encontrar a quantidade limite de FBU para melhorar ou manter as características tecnológicas de qualidade, aceitação sensorial e funcional.

3.5 Propriedades tecnológicas da farinha de bagaço de uva

O comportamento reológico de massas, propriedades texturas e qualidade final de produtos elaboradas com farinhas mistas de trigo incorporadas com subprodutos da uva, dependem do tamanho das partículas, quantidade de sementes e ou cascas, e da variedade da uva (Iuga; Mironeasa, 2020; Mironeasa *et al.*, 2019; Iuga, *et al.*, 2019).

O tamanho das partículas interfere diretamente nas propriedades funcionais e tecnológicas da farinha. As propriedades de hidratação de uma farinha dependem exclusivamente do tamanho de partícula, devido a capacidade de retenção de água pelas fibras está relacionada a esse fator, além do seu processamento e a estrutura físico-química.

Efeitos negativos tem sido associado ao grande tamanho das partículas das farinhas devido à restrição da hidratação e a integração viscoelástica do glúten. Em geral, pode-se afirmar que partículas de farinhas ($> 500 \mu\text{m}$) possui uma absorção de água mais elevada em comparação com tamanhos de partículas mais finas ($< 500 \mu\text{m}$). No entanto, partículas ($> 600 \mu\text{m}$), o produto final terá uma textura mais arenosa (Mironeasa *et al.*, 2019; Iuga; Mironeasa, 2020).

Na literatura existem poucos trabalhos sobre o efeito reológico da adição de diferentes tamanhos de partículas de farinha de uva na massa. Alguns autores relatam resultados semelhantes nas características tecnológicas das massas elaboradas parcialmente com farinha de bagaço de uva. Iuga e Mironeasa (2021), afirmam que o uso de partículas menores ($< 0,18 \text{ mm}$) de farinha de casca de uva, diminui o impacto negativo na textura. Para Marinelli *et al.*

(2018), partículas menores de FBU ($< 0,125$ mm), melhoram atributos sensoriais de espaguete. Assim, a diminuição do tamanho de partículas de ingredientes ricos em fibras pode reduzir os efeitos negativos na qualidade do produto final (Iuga; Mironeasa, 2020; Mironeasa *et al.*, 2019; Iuga, *et al.*, 2019).

3.6 Massas alimentícias

A Resolução–RDC nº 711 de 1 de julho de 2022 define massa alimentícia como: “Produto obtido da farinha de trigo (gênero *Triticum*) de derivados de trigo durum (*Triticum durum L.*) ou de derivados de outros cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, resultante do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação, podendo ser apresentado seco, fresco, pré-cozido, instantâneo ou pronto para o consumo, em diferentes formatos e recheios”.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI, 2022) o setor de massas no Brasil no ano de 2021, avançou cerca de 1,3 bilhão em faturamento em comparação com o ano anterior e o volume de massas alimentícias totais, no que inclui as secas, instantâneas e refrigeradas, vendidas neste mesmo ano, foi de 1,3 milhão de toneladas.

Massa de macarrão é um produto tradicional à base de cereais, sendo a sêmola, considerada a melhor matéria-prima, com uma vida de prateleira relativamente longa. Além disso, a massa de macarrão é reconhecida em todo o mundo, como sendo baixa em sódio e gordura e uma rica fonte de hidratos de carbono complexos. Sendo ainda, considerada como uma boa matriz para incorporação de nutrientes, devido a sua alta aceitabilidade, facilidade de transporte e manuseio, baixo custo e fácil preparação. A preparação da massa de macarrão consiste nas seguintes etapas: moagem, formação de massa e secagem (Gaita *et al.*, 2020; Foschia *et al.*, 2015).

O reaproveitamento de resíduos da agroindústria, principalmente a casca de frutas vem crescendo nos últimos anos e a sua utilização ocorre pela incorporação na produção de alguns alimentos passíveis de serem incluídos na alimentação humana, tornando-se uma boa alternativa para minimizar o desperdício, agregar valor aos produtos, diversificar a economia e gerar renda para pequenos produtores (Antonić *et al.*, 2020).

A fabricação de macarrão adicionado de ingredientes não convencionais no mercado é o grande desafio da indústria de alimentos. Os resíduos gerados pelas vinícolas apresentam teores significativos de fibra alimentar que pode ser usada para aplicação em massas

alimentícias, a baixo custo, resultando em preço acessível ao consumidor. No entanto, é importante ressaltar que dependendo do nível de substituição das farinhas sucedâneas, a produção de macarrão pode ser dificultada, devido à diminuição de glúten nessas farinhas, ocasionando mudanças significativas no produto final. Para tal, são necessários estudos sobre sua qualidade e segurança alimentar, bem como de efeitos tecnológicos e sensoriais de sua adição nas formulações alimentícias (Iuga; Mironeasa, 2020; Foschia *et al.*, 2015).

3.6.1 Qualidade da massa incorporada com subprodutos da uva

A aceitação do produto pelo consumidor depende das características físicas e sensoriais do alimento. A incorporação de subprodutos da uva possui algumas vantagens, como o aumento do teor de polifenóis e atividade antioxidante, maior ingestão de fibras, menor tempo de cozimento, porém alguns efeitos negativos são obtidos, como textura mais dura, coloração muito escura e risco de baixa aceitabilidade pelo consumidor (Iuga; Mironeasa, 2020; Antonic *et al.*, 2020; Sant'anna *et al.*, 2014; Tolve *et al.* 2020).

Os parâmetros de qualidade de massas alimentícias durante e após cozimento é um fator muito importante para os consumidores. A percepção sensorial de sabor, cor e odor fazem parte destes parâmetros, bem como o tempo de cozimento, a quantidade de água absorvida e as propriedades reológicas da massa, como textura, volume e espalhamento (Ormenese, *et al.*, 2001; Tolve *et al.*, 2020).

A qualidade de massas durante o cozimento depende de dois fatores que são ligados diretamente: a quantidade de proteína presentes na sêmola e as características intrínsecas das proteínas. Sendo assim, massa não convencional, aquelas oriundas de farinhas subcutâneas, considerada de boa qualidade é obtida caso seja acrescentadas substâncias proteicas capazes de formar rede durante o cozimento. Essas proteínas são as responsáveis por influenciar a qualidade da massa e a força do glúten, sendo que existem outros fatores, como o amido e enzimas, que também podem desempenhar um papel importante na determinação da qualidade de cozimento (Guler, *et al.*, 2002; Ormenese, *et al.*, 2001).

A incorporação de fibras alimentares em formulações de massas pode contribuir negativamente para a tenacidade do produto, que afeta a integridade da proteína na rede de glúten e, conseqüentemente, a absorção de água, aumento de volume, tempo de cozimento, perda de sólidos por cozimento, textura (firmeza), aparência e gosto. Ou seja, massas alimentícias, que são adicionadas de ingredientes não habituais, apresentam comportamentos tecnológicos diferentes do esperado (Foschia, *et al.*, 2015). Determinar a porcentagem de

incorporação de farinha de bagaço de uva em produtos de panificação requer cuidados para que seja alcançado o equilíbrio nutricional e tecnológico (Foschia *et al.*, 2015; Tolve *et al.*, 2020).

A Tabela 1 nos mostra alguns resultados científicos da incorporação de subprodutos da uva em massas alimentícias.

Tabela 1 – Efeitos da adição de subprodutos de uva na qualidade do macarrão.

Tipo do macarrão	Parte da uva/ Tipo de uva	% FBU	Principais efeitos observados	Referências
<i>Grano duro</i>	FBU/ <i>Vitis Vinífera</i>	0, 5 e 10	Redução do tempo de cozimento e perda de sólidos. Aumento da firmeza. Elevação no conteúdo de compostos fenólicos e na atividade antioxidante. Aumento do teor de fibras.	Tolve <i>et al.</i> , (2020)
<i>Fettuccini</i>	FBU/ <i>Vitis labrusca</i>	2,5; 5,0; 7,5	A incorporação de 2,5 g/kg não interferiu na qualidade de cozimento da massa. Elevação no conteúdo de compostos fenólicos e na atividade antioxidante. Diminuição na mudança de cor.	Sant'Anna <i>et al.</i> , (2014)
<i>Rigatoni</i>	FCU/ <i>Black Maiden</i>	NI	A incorporação de 4,62% obteve-se efeitos negativos mínimos na qualidade da massa.	Iuga e Mironeasa (2021)
<i>Espaguete</i>	EBU	NI	Baixa perda por cozimento. Elevação no conteúdo de compostos fenólicos e na atividade antioxidante total.	Marinelli <i>et al.</i> , (2015)
<i>Espaguete</i>	FBU/ Uva vermelha	NI	A incorporação de 15% aumentou o teor de polifenóis totais, antocianinas e atividade antioxidante.	Marinelli, <i>et al.</i> , (2018)
<i>Rigatoni</i>	FCU	0, 1, 3, 5	Níveis superiores a 3% determinaram maior perda de cozimento e firmeza.	Ungureanu-Iuga, <i>et al.</i> , (2020)
NI	FCU/ <i>Feteasca regala</i>	NI	Pode ser adicionado à farinha de trigo 4,81% para obter a melhor qualidade da massa com o máximo de benefícios para a saúde.	Iuga <i>et al.</i> , (2021)
NI	NI	0, 3, 5, 7, 9		

			Mudanças na viscoelasticidade da massa dependem do tamanho da partícula, nível de adição e variedade de uva, fatores que afetaram a capacidade de deformação da massa.	Iuga, <i>et al.</i> , (2019)
NI	FCU/ <i>Pinot Noir</i>	3, 6 e 9	Elevação no conteúdo de compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante. Boa aceitação sensorial. Resultados sensoriais e funcionais melhorados com a incorporação de até 6%.	Gaita <i>et al.</i> , (2020)
<i>Seviyan</i>	FBU	15 e 5	Resultados sensoriais e de vida de prateleira satisfatórios.	Savla e Yardi (2016)

Fonte: O autor.

NI– Não informado.

FCU– Farinha de casca de uva.

FBU– Farinha de bagaço de uva.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

O BU utilizado é composto por cascas, sementes e engaços, sendo de uvas americanas Isabel, do cultivar *Vitis Labrusca*, proveniente da produção de sucos, da colheita de 2021, fornecida pela vitivinícola Adega Bianchetti Tedesco, localizada no município de Lagoa Grande – PE. As amostras foram coletadas após abertura dos tanques de fermentação, sendo imediatamente acondicionados em caixas de isopor com temperatura entre 2 a 6 °C. Em seguida foram armazenados em freezer industrial a temperatura de -18°C. A FT utilizada foi da marca Fina, e os demais ingredientes, como sal e óleo foram obtidos no mercado local.

4.2 Métodos

4.2.1 Farinha de bagaço de uva (FBU)

O BU foi seco em secador do tipo bandeja a 55°C por 4h, até umidade final de 11±1% determinada por balança de infravermelho (Marca Bel Engineering, Modelo Q533-M Quimis). Na sequência, os resíduos foram moídos em um moinho de faca (Modelo TE-651 Tecnal), e peneirados em peneira de 20 mesh. Posteriormente, a farinha foi acondicionada em recipiente de polietileno (PE) com tampa e armazenada em temperatura ambiente (24 ± 4 °C).

4.2.2 Análise granulométrica da farinha de bagaço de uva (FBU)

A distribuição granulométrica da FBU foi determinada por meio do equipamento vibratório de marca Mogi Glass equipado com conjunto de cinco peneiras com aberturas da malha de 32, 42, 60, 80, 100 mesh e o fundo (Figura 8). Foram peneiradas 100g da amostra durante 15 minutos com agitação máxima de 10. Em seguida, as quantidades retidas em cada peneira foram pesadas e expressas em porcentagens, segundo método 66-20 da AACC (2000).

4.2.3 Análises Físico-químicas

Realizaram-se as análises de umidade, atividade de água, pH, acidez titulável total, cinzas, proteínas e fibra alimentar total, conforme descrito a seguir.

4.2.3.1 Umidade e atividade de água

A Umidade foi determinada por meio da balança de infravermelho (BEL engineering), a uma temperatura de 105 °C até a leitura da umidade estabilizar, sem variação de 0,1% em 60 s. A atividade de água (A_w) foi determinada em equipamento Aqualab (Adolfo Lutz, 2008).

4.2.3.2 pH e acidez titulável total

A análise de pH foi realizada utilizando o potenciômetro (Gehaka PG 1800) equipado com uma combinação de eletrodo de vidro e uma sonda de temperatura, sendo 10 g de amostra pesados e diluídos com 100mL de água e posteriormente, agitados com agitador magnético. O pH foi medido com as partículas uniformemente em suspensão. A acidez foi determinada por titulação. Foi pesado 1g da amostra em frasco de Erlenmeyer de 125 mL e adicionado 50 mL de água destilada. Assim, foi adicionada 3 gotas da solução fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,01 M até obter uma coloração rósea. Os resultados foram expressos em g de ácido tartárico por cento (Adolfo Lutz, 2008). O percentual de acidez foi expresso através da equação a seguir:

$$acidez = \frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times n}, \quad (1)$$

Sendo:

V = volume (mL) da solução de hidróxido de sódio 0,01 M gasto na titulação

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio (0,01 M)

P = peso (g) da amostra usada na titulação

PM = peso (g) molecular do ácido tartárico (150g)

n = número de hidrogênios ionizáveis

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,01 M (1,008)

4.2.3.3 Cinzas

A análise de cinzas foi realizada utilizando mufla a 550 °C segundo método 01-08 da AACCC (AACCC, 2000). Foram pesado 2 gramas da amostra em cadinho previamente calcinados em mufla em 550° C e pesados. As amostras foram incineradas até obter peso constante (diferença de 0,0005g). Os teores percentuais de cinzas foram obtidos através da equação a seguir:

$$\%Cinzas = \frac{100 \times F}{P}, \quad (2)$$

Onde,

F = Massa da cinza(g)

P = Massa da amostra(g)

4.2.3.4 Proteína

O teor de nitrogênio foi determinado pelo método micro Kjeldhal e foi convertido em proteína utilizando fator 6,25 segundo método 46-10 da AACC (AACC, 2000). Inicialmente foi realizado a digestão da amostra com ácido sulfúrico concentrado, onde 0,1 g da amostra foi pesada com 0,55 g de mistura catalítica em papel manteiga e aquecido até 350° C, onde o líquido fica translúcido. Destrinchar O produto do resultado da digestão foi destilado em aparelho de Kjeldhal com hidróxido de sódio 40% e o produto da destilação foi coletado em erlenmeyer de 100 mL contendo 20 mL de solução de ácido bórico 4%, 4 gotas de vermelho de metila e 6 gotas de verde de bromocresol, o qual foi titulado com HCl 0,01 M. Os teores de proteínas foram calculados em porcentagem. Os teores percentuais de proteína foram obtidos através da equação a seguir:

$$\%Proteína = \left(\frac{V \times N \times F \times 0,014 \times 100 \times F'}{P} \right) \quad (3)$$

Onde,

V = Volume de HCl gasto na titulação (mL)

N = Normalidade do HCl (0,1)

F = Fator de correção do HCl (0,99)

F' = Fator de conversão de nitrogênio (6,25)

P = Massa da amostra (g)

4.2.3.5 Lipídio

Lipídio foi determinado pelo método 30-25 da AACC (AACC, 2000) com extração direta em aparelho de soxhlet.

4.2.3.6 Fibra alimentar total

O teor de fibra alimentar total (FAT) foi determinado através do método enzimático-gravimétrico 985.29, descrito pela AOAC (2016).

4.2.3.7 Carboidrato

O teor de carboidrato foi determinado por diferença dos demais constituintes (carboidratos = 100 – proteína – lipídios - cinzas – fibra alimentar total) segundo Instituto Adolfo Lutz, (2004).

4.2.4 Análise de cor da farinha mista

A FBU foi incorporada na farinha de trigo nas proporções de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%, e a análise de cor foi realizada em triplicata, utilizando o método triestímulos do sistema CIELab, por meio de um colorímetro KONICA MINOLTA CR-410 de acordo com Ungureanu-Iuga *et al.* 2020. Os valores de cor foram expressos como L* (luminosidade = de 0, para o preto, a 100, para o branco), a* (coordenada vermelho/verde = +a indica vermelho e -a indica verde) e b*(coordenada amarelo/azul = +b indica amarelo e -b indica azul). A diferença colorimétrica (ΔE^*) foi calculada em relação a amostra padrão, 0% de FBU, pela seguinte equação:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}, \quad (4)$$

Sendo: $\Delta L = (L - L_0)$; $\Delta a = (a - a_0)$; $\Delta b = (b - b_0)$

4.2.5 Análise reológica das misturas de farinhas mistas

Foram analisados os efeitos da incorporação da FBU nas características reológicas da FT, em diferentes concentrações. As análises foram: extensografia (Bagdi *et al.*, 2014) e capacidade de absorção de água (CAA) (Sosulski, 1962).

4.2.6 Análise extensográfica

Foi realizada a análise de resistência da massa à extensão e extensibilidade, no texturômetro TA.XT.plus, com o acessório A/KIE, descrito no método DOUI/KI e auxiliado pelo software Exponent Stable Micro Systems (SMS, 1995) (Figura 6). As amostras de massas foram preparadas com FT, FBU (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%) e solução salina (2,5% de NaCl) adicionada em relação a soma de todos os ingredientes da mistura. A massa preparada foi comprimida durante 30s em fôrma de teflon apropriada para separá-la em tiras. O teste foi executado sob as seguintes condições: velocidade do pré-teste: 2,0 mm/s velocidade do teste: 3,3 mm/s; velocidade do pós-teste: 10,0 mm/s. As propriedades estudadas foram resistência à extensão e extensibilidade (Bagdi *et al.*, 2014).

Figura 6 – Imagem da análise de resistência da massa à extensão e extensibilidade no texturômetro TA.XT.plus.



Fonte: O autor.

4.2.7 Análise da Capacidade de Absorção de Água (CAA)

A análise da CAA foi determinada de acordo com o método proposto por Sosulski (1962). Inicialmente, pesou-se 5 g de amostra em um tubo de centrífuga de 50mL. Adicionou-se 30mL de água destilada. Agitou-se a amostra por 30s em vórtex. O conteúdo foi deixado em repouso por 10 min e, em seguida, a amostra foi centrifugada 2900g por 25 min. Decantou-se e esgotou-se o sobrenadante. O tubo foi colocado inclinado (ângulo de 15° a 20°), numa estufa a 50°C, com circulação de ar, durante 25min. Esfriou-se o tubo em dessecador e pesou-se. E por fim, a capacidade de absorção de água foi calculada em relação a 100 g de amostra.

4.2.8 Preparação da massa de macarrão e cozimento

Baseado na instrução normativa IN 75/2020 (Brasil, 2020) que reporta a quantidade mínima de fibra para considerar o produto, alto em fibra, bem como nos parâmetros reológicos das misturas de farinhas, foram elaboradas massas com as seguintes concentrações: 0, 4, 8, 12 e 16% de FBU. Os ingredientes utilizados para elaboração da massa, foram: FT, FBU, água, óleo de soja e sal.

Na elaboração da massa, a mistura das farinhas e o sal foram pré-misturados por 3 min e logo em seguida, foram acrescentados o óleo de soja e a água, realizando a homogeneização por mais 2 min. A massa foi então extrusada e cortada em extrusora Indiana série 372707 com trefila para *gomiti rigati*. A secagem da massa foi realizada em quatro etapas, conforme descrito por Bergman, Gualberto e Weber (1994): 30 min foram secos à temperatura ambiente ao ar

livre, em seguida, foram colocados em estufa com ventilação contínua por 60 min a 40 °C, 120 min a 80 °C, 120 min a 40 °C e depois foram resfriados por 12 h em temperatura ambiente.

4.2.9 Propriedade de cozimento da massa de macarrão

As propriedades de cozimento foram avaliadas pelo teste de cozimento de acordo com método padrão 66-50.01 (AACC, 2010) com algumas modificações. Analisou-se os parâmetros: tempo de cozimento, absorção de água, aumento de volume e perda de sólidos.

4.2.9.1 Tempo ótimo de cozimento

O tempo de cozimento da massa foi determinado, em triplicata, pela cocção de 10 g de amostra em 140 mL de água destilada em ebulição, sendo que o tempo ideal de cocção foi determinado pela compressão de amostras de produto cozido, a cada 30 s, entre duas lâminas de vidro até o desaparecimento do eixo central demonstrando à completa gelatinização do amido.

4.2.9.2 Absorção de água

Foram pesados 25 g de massas e posteriormente fervidos em 300 mL de água destilada até o tempo ótimo de cozimento. Em seguida, drenou-se o macarrão, durante 3 min, e os pesos foram registrados. O percentual de absorção de água foi calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\%ABS - M = \left(\frac{\text{Massa do macarrão cozido}(g)}{\text{Massa do macarrão cru}(g)} \right) * 100, \quad (5)$$

4.2.9.3 Aumento de volume

Segundo Cruz *et al.* (2004) com algumas modificações, mediu-se, numa proveta graduada de 250 mL, o volume de querosene deslocado por 25 g de macarrão em 60 mL de querosene, antes e depois do cozimento. Os resultados foram expressos em número de vezes que a massa aumentou de volume após a cocção.

$$\%AV = \left(\frac{V_2 - V_1}{V_1} \right) * 100, \quad (6)$$

Onde,

V1= volume da massa crua (mL)

V2= volume da massa cozida (mL)

4.2.9.4 Perda de sólidos solúveis

A água resultante do cozimento foi recolhida em uma proveta de 250mL e anotado o volume. Em seguida, uma alíquota de 10 mL foi retirada e colocada em placa de petri previamente seca e tarada, a qual foi submetida em estufa a 105°C até peso constante. A perda de sólidos solúveis foi calculada com base na equação abaixo:

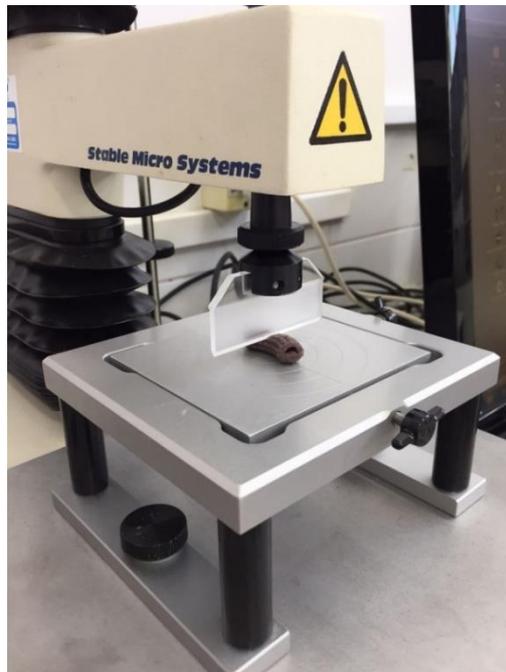
$$\%PS = \left(\frac{\text{Volume água pós cozimento (ml)} * \text{resíduo seco(g)}}{\text{massa inicial de macarrão cru} * 10} \right) * 100, \quad (7)$$

4.2.9.5 Análises de textura do macarrão

Após o cozimento de cada repetição no seu tempo ótimo de cozimento, conforme metodologia descrita anteriormente, as amostras de macarrão foram escorridas em peneira de tela e enxaguado com água destilada a temperatura ambiente durante cerca e 10 segundos. A análise de textura foi conduzida 5 minutos após o cozimento da massa e deixando secar em papel toalha, conforme metodologia de Chen *et al.* (2011), ligeiramente modificado.

Para a análise e firmeza e força de cisalhamento utilizou-se o texturômetro TA.XT.plus, em compressão de ciclo duplo, com uma sonda de lâmina de faca (Figura 7). Os parâmetros utilizados para o teste foram: velocidade de pré-teste de 1,0 mm/s, 0,17 mm/s velocidade de teste, 10 mm/s velocidade de pós-teste, 80% de compressão e distância de 5 mm. Uma unidade de macarrão inteiro foi colocada perpendicularmente sob a lâmina para cada análise, conforme metodologia descrita na AACC 16-50 (2000), com algumas modificações.

Figura 7 – Imagem da análise de firmeza e força de cisalhamento no texturômetro TA.XT.plus.



Fonte: O autor.

4.2.10 Delineamento estatístico e análise dos dados

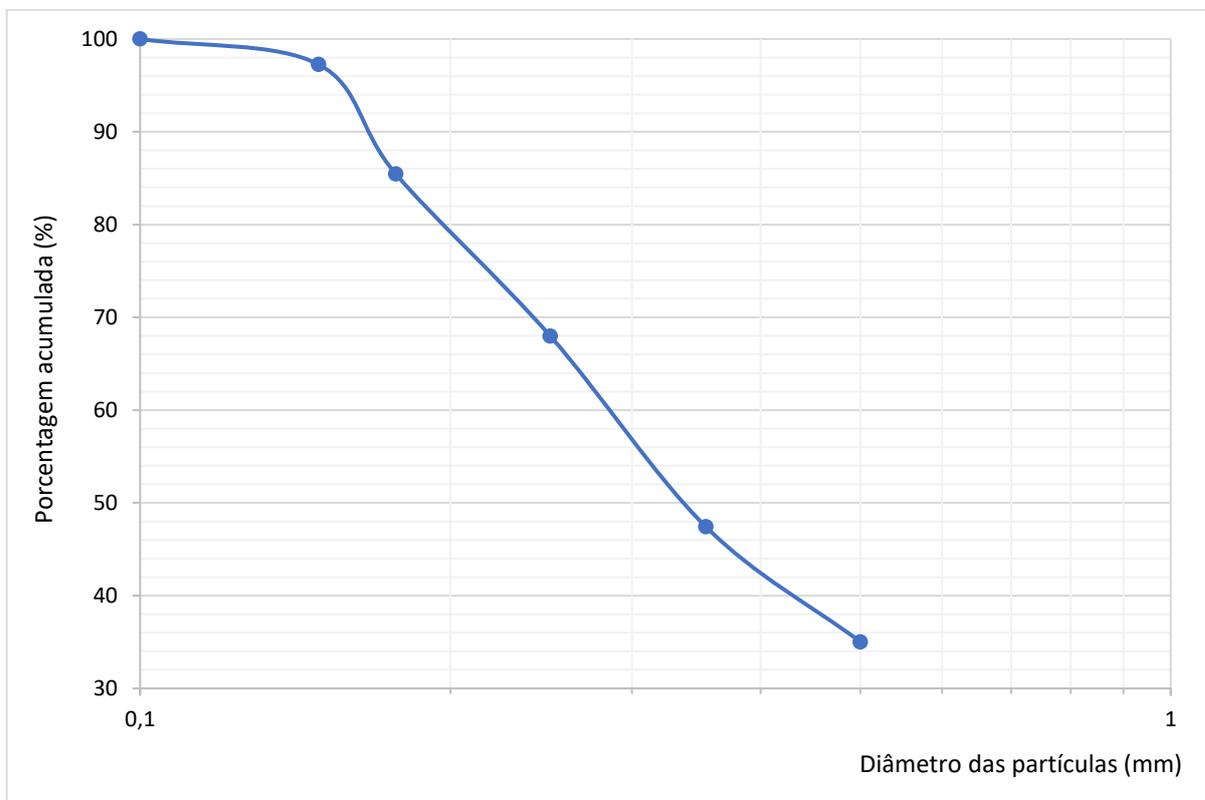
O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três repetições. Os dados foram submetidos pela análise de variância seguido por análise de regressão a 5% de probabilidade. As análises foram feitas utilizando o programa SAS (Statistical Analysis System) versão 9.1.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise granulométrica da farinha de bagaço de uva (FBU)

A Figura 8 mostra o perfil granulométrico da FBU. É possível observar que cerca de 67,99 % das partículas possuem diâmetro semelhante à farinha de trigo, ou seja, menor que 0,25 mm. De acordo com a Instrução Normativa nº 08 de 2 de junho de 2005, a FT deve possuir cerca de 95% de partículas com diâmetros inferiores a 0,25mm (Brasil, 2005).

Figura 8 – Curva granulométrica da farinha do bagaço de uva (FBU).



O tamanho das partículas da farinha é um fator determinante para o comportamento da massa, principalmente sobre suas propriedades de hidratação, afetando a qualidade e o sabor dos produtos finais (Petitot *et al.*, 2010; Singh, *et al.*, 2012). Para Iuga *et al.* (2019), partículas menores reduzem os efeitos negativos na elasticidade e viscosidade da massa, favorecendo a maciez na textura. Para Iuga e Mironeasa (2021) e Niu *et al.*, 2014, o uso de partículas menores (<0,18 mm) de farinha de casca de uva, diminui o impacto negativo na textura, como na coesividade da massa, fraturabilidade da massa seca e mastigabilidade da massa cozida, pois não afetam a formação da rede de glúten quando comparadas com a partículas de maior tamanho.

5.2 Análise Físico-química

Os resultados de análise físico-química da FBU estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise físico-química da farinha de bagaço de uva (FBU).

Parâmetros	Resultados
Umidade	10,01% ± 0,10
Cinzas	7,94% ± 0,27
Proteína	11,88% ± 0,26
Lipídio	7,86%
Carboidrato	17,09 %
Fibra alimentar total	45,22%
Atividade de água	0,54% ± 0,03
Ph	3,62% ± 0,01
Acidez	0,44% ± 0,03

Fonte: O autor.

A FBU possui alto conteúdo de fibras alimentares totais (45,22%) e cinzas (7,94% ± 0,27), proteína (11,88% ± 0,26), lipídio (7,86%), carboidratos (17,09%), umidade (10,01% ± 0,10), atividade de água (0,54 ± 0,03), acidez titulável total (0,44% ± 0,03 g de ácido tartárico/100g) e pH (3,62 ± 0,01). Os valores determinados neste trabalho estão próximos aos encontrados na literatura, exceto o valor de cinzas e lipídio, que foram consideravelmente superiores. Além disso, nos estudos de Beres *et al.* (2019) foram encontrados a composição da FBU: umidade (4,31), proteína (13,8), lipídio (2,12%), carboidratos (14,17%), cinzas (6,4) e fibra total (59,13). Para Tolve *et al.* (2020) foi encontrado a seguinte composição: umidade (11,0 ± 0,2), proteína (11,19 ± 0,97), fibra total (52,3 ± 2,1) e cinzas (4,17 ± 0,87). Em relação as cinzas, a bagaço de uva é rico em sais minerais, o que justificam o aumento no teor de cinzas da farinha (Iuga; Mironeasa, 2020; Antoni'c *et al.*, 2020).

Os autores Souza *et al.* (2014) encontraram: umidade (3,33 ± 0,04), atividade de água (4,65 ± 0,05), proteína (8,49 ± 0,02), lipídio (8,16 ± 0,01), carboidratos (29,20), e fibra total (46,17 ± 0,08). Os autores afirmam que a FBU possui quantidade significativa de fibra alimentar, mas que a quantidade encontrada pode depender da variedade da uva. Para as uvas vermelhas, a quantidade de fibras encontradas varia entre 51-74%.

O teor de fibra alimentar total encontrado no presente estudo torna-se promissor seu uso em produtos de panificação, visando o aumento do teor de fibras alimentares desses

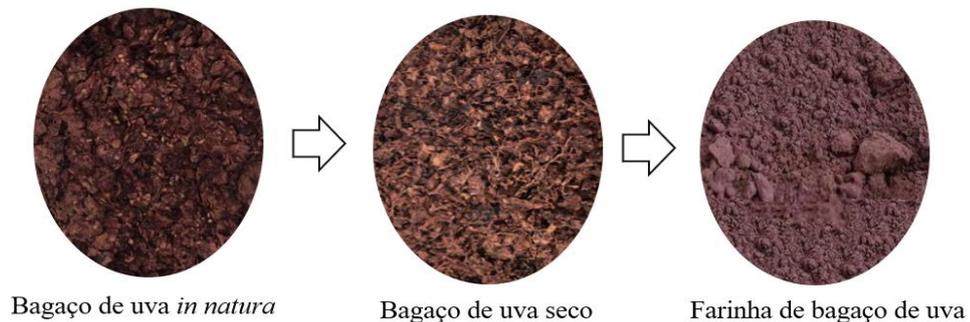
produtos. Segundo Aghamirzaei *et al.* (2015), a FT possui $0,04 \pm 0,03$ de fibra alimentar total, enquanto que a farinha de semente de uva apresenta $42,74 \pm 0,6$, valor próximo ao encontrado no presente estudo. Isto demonstra que o teor de fibra da farinha de semente de uva foi superior ao da FT. Assim, pode-se afirmar que a incorporação deste material na farinha de trigo pode ser utilizada para aumentar o teor de fibras de produtos de panificação.

Karnopp *et al.* (2015) afirmam que a FBU possui cerca de $63,88 \pm 1,05$ de fibra alimentar total, quantidade superior ao encontrado no presente estudo. Para Zhu *et al.* (2015) os teores de fibra alimentar total podem variar entre 17,28% e 74,5%. Segundo Beres *et al.* (2019), a FBU apresentou a quantidade de fibra alimentar total de 59,13%.

O valor de umidade encontrado de 10,01% está dentro do padrão exigido pela RDC n° 711 de 1° de julho de 2022, que estabelece um teor máximo de umidade de 15% para amido de farinhas (BRASIL, 2022). Outros autores relataram valores semelhantes ao observado, como em Torres *et al.* (2010) e Bender *et al.* (2016).

A secagem e a trituração do bagaço de uva para a elaboração da FBU (Figura 9) são etapas imprescindíveis para a diminuição da atividade água e consequente aumento da estabilidade em relação a deterioração da farinha. A atividade de água da farinha foi de $0,54 \pm 0,03$, favorecendo para uma maior vida de prateleira, sendo que alimentos com teor de atividade de água inferior a 0,6 possuem maior estabilidade em relação a fatores intrínsecos responsáveis pela degradação (Franco; Landgraf, 2003).

Figura 9 – Imagem das etapas de elaboração da farinha de bagaço de uva (secagem e trituração) a partir da do bagaço de uva *in natura*.



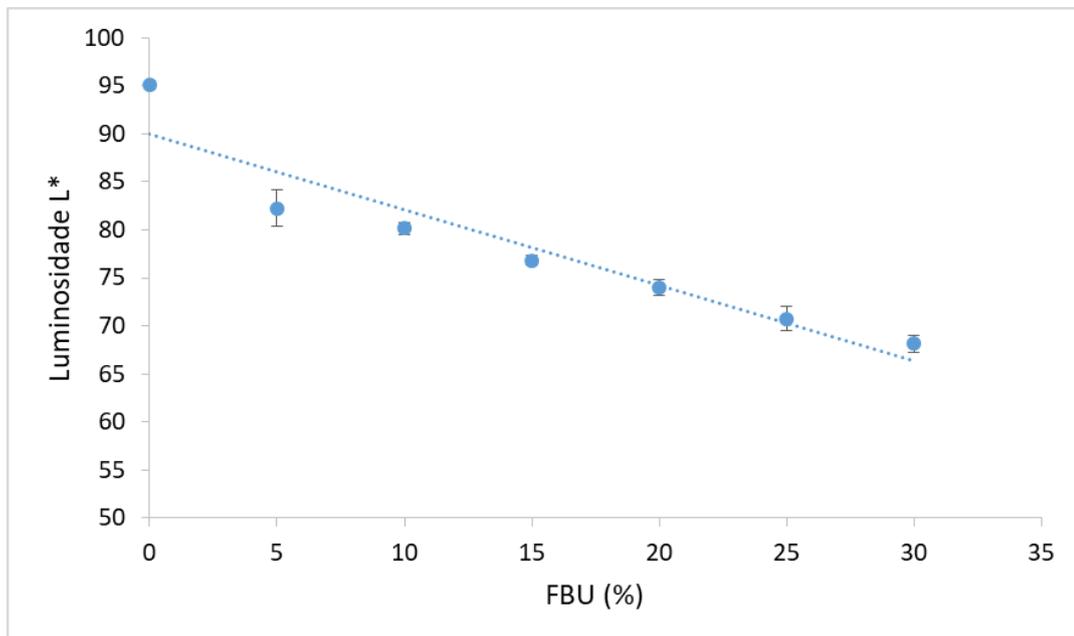
Fonte: *O autor.*

A acidez titulável da FBU de $0,44\% \pm 0,03$ g de ácido tartárico/100g, foi inferior que o valor encontrado por Cilli *et al.* (2019) de 0,88% g de ácido tartárico/100g. Em relação ao pH da FBU, o valor foi abaixo de 4,0, sendo semelhante ao valor encontrado por Sant´anna *et al.* (2014), Bender *et al.* (2016), Cilli *et al.* (2019) e Souza *et al.* (2014), classificado assim como um produto muito ácido. Isto pode ser explicado devido a maior concentração de ácidos tartárico e málico no BU. Esse fator, além da baixa atividade de água, contribui positivamente para a redução dos riscos de reações enzimáticas, não enzimáticas e contaminação microbiológicas.

5.3 Análise de cor das misturas de farinhas

O parâmetro (L^*) correspondente a luminosidade (Figura 10), pode ser explicada pelo modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $L^* = -0,7866[\text{FBU}] + 89,962$, $R^2 = 0,90$. De acordo com o modelo, há uma diminuição dessa propriedade com o aumento da incorporação de FBU. Isso pode ser explicado devido a presença de polifenóis presentes no BU, causando uma coloração mais escura nas amostras (Antonić *et al.*, 2020).

Figura 10 – Parâmetro colorimétrico de Luminosidade (L^*) das misturas de farinha de trigo e FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%).



Esse resultado reflete a intensidade de cor da variedade de uva americanas, tendo em vista que, a adição de ingredientes com coloração mais escura em alimentos vem sendo associada pelos consumidores como produtos integrais ou mais saudáveis, sendo considerado mais atrativo (Bender *et al.*, 2016; Iuga; Mironeasa, 2020). Na Figura 11 é possível notar a diminuição gradativa da luminosidade das amostras em função do aumento dos níveis de incorporação de FBU.

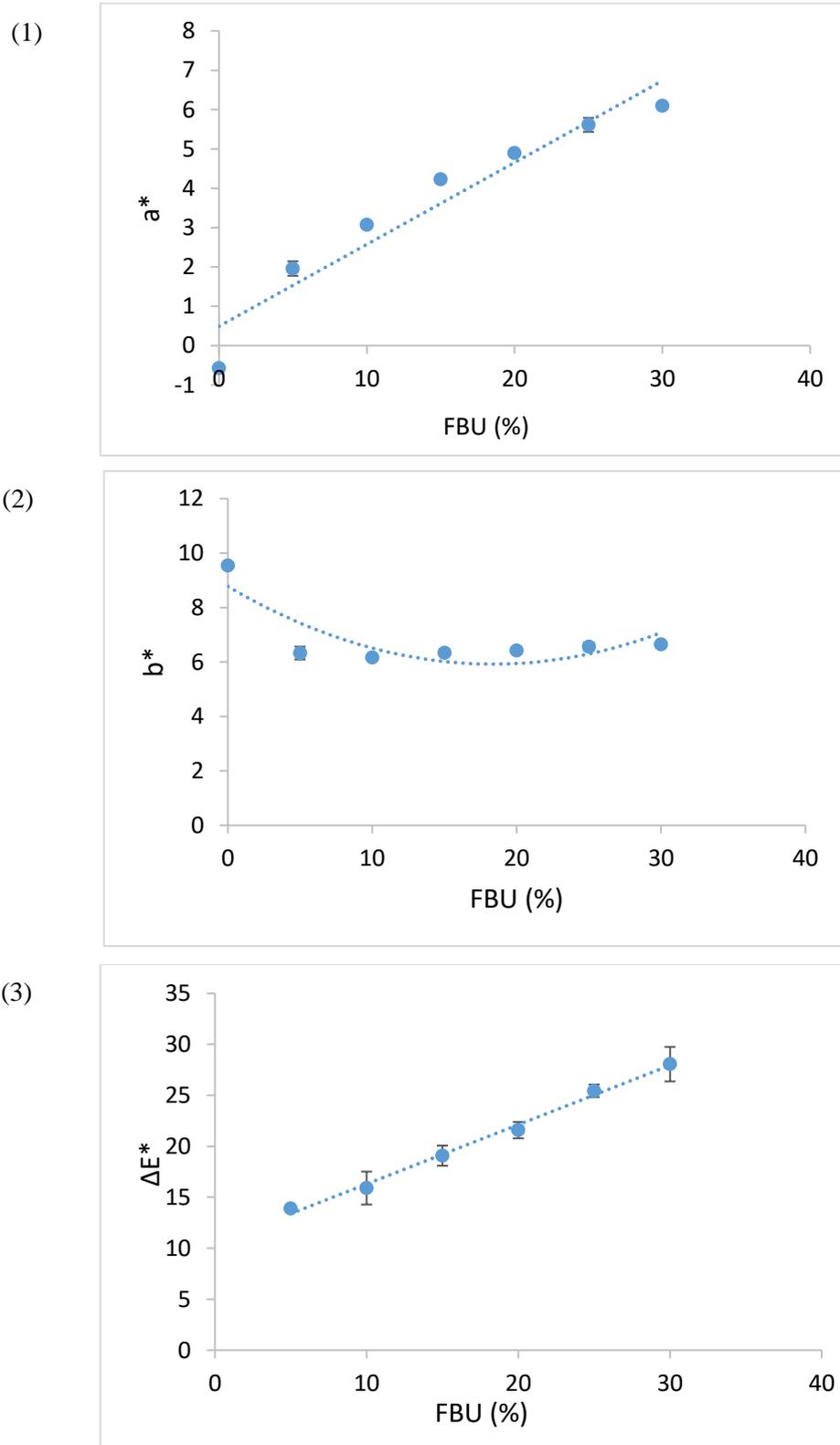
Figura 11 – Imagem da diminuição na luminosidade das formulações das farinhas mistas nas proporções de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.



Fonte: O autor.

Os parâmetros (a^*) correspondente a vermelhidão, (b^*) amarelamento e (ΔE^*) diferença de cor, estão representados na Figura 12. Os parâmetros (a^*) correspondente a vermelhidão, pode ser explicada pelo modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $a^* = 0,2081[\text{FBU}] + 0,4917$, $R^2 = 0,93$. De acordo com o modelo, há um aumento de 20,81% nessa propriedade com o aumento da incorporação de FBU. O aumento na cor vermelha já é esperado e pode ser explicado devido a presença de maior teor de taninos e antocianinas nas amostras com maior concentração de FBU vermelha (Antonić *et al.*, 2020; Sant'anna *et al.*, 2014). As mudanças de cor dependem não só da quantidade adicionada, mas também da variedade da uva (Iuga; Mironeasa, 2020).

Figura 12 – (1) Parâmetro colorimétrico de Vermelhidão (a^*) das misturas de farinha de trigo e FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%). (2) Amarelamento (b^*) das farinhas mistas. (3) Diferença de cor (ΔE^*) das farinhas mistas.



Sant'Anna *et al.* (2014) utilizaram diferentes níveis de incorporação de FBU na farinha de trigo, para elaboração de macarrão tipo *fettuccini*, também encontrou uma diminuição na luminosidade e aumento na vermelhidão do macarrão.

O parâmetro (b^*) correspondente ao amarelamento, pode ser explicado pelo modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $b^* = 0,0085[\text{FBU}]^2 - 0,3111[\text{FBU}] + 8,7762$, $R^2 = 0,70$. De acordo com o modelo, o ponto de mínimo encontrado foi de 18,30% de FBU, indicando que houve uma tendência inicial para a coloração azul até certo nível de incorporação de FBU, e depois para o amarelo.

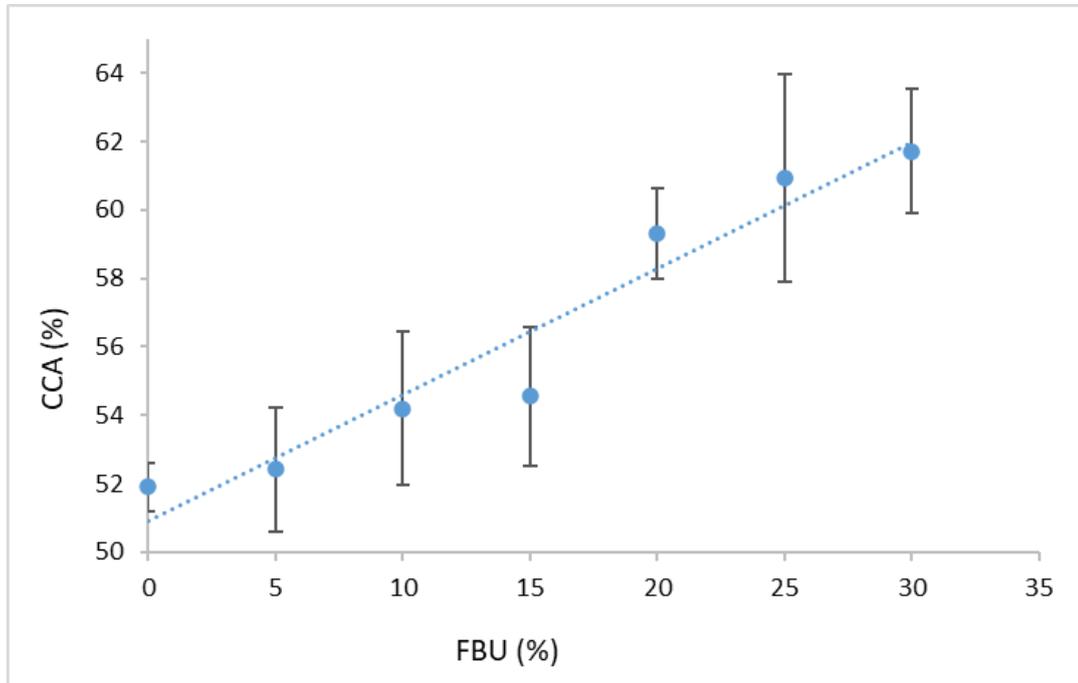
O parâmetro (ΔE^*) correspondente à diferença de cor L^* , a^* , e b^* em relação ao valor de referência (farinha de trigo), e pode ser explicada pelo modelo significativo ($p < 0,05$): $\Delta E^* = 0,582[\text{FBU}] + 10,476$ $R^2 = 0,99$. De acordo com o modelo, há um aumento de 0,582 vezes nessa propriedade com o aumento da incorporação de FBU, demonstrando que a diferença de cor da amostra em relação ao padrão foi aumentando com o aumento da concentração de FBU.

5.4 Caracterizações reológicas das misturas de farinhas

5.4.1 Capacidade de Absorção de água

Para a elaboração das massas foi considerado 75% da CAA, devido resultados de testes preliminares. A capacidade de absorção de água das misturas (Figura 13) pode ser explicada pelo modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $\text{CAA} = 0,3689[\text{FBU}] + 50,9$, $R^2 = 0,93$. De acordo com o modelo, há um aumento de 0,3689 vezes na absorção de água com o aumento da concentração de FBU. O mesmo resultado foi encontrado por Kuchtová *et al.* (2018) e Oprea *et al.* (2018), onde a capacidade de absorção de água aumentou com a adição de farinha de casca de uva. Isto pode ser explicado devido a presença de grupos hidroxilas na estrutura das fibras, o que leva a uma maior interação na matriz proteica através de ligações de hidrogênio (Kaur *et al.*, 2012; Iuga; Mironeasa, 2020).

Figura 13 – Capacidade de absorção de água (CAA) da massa elaborada com FBU nas concentrações de (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%).



Em oposição ao presente estudo, os autores Šporin *et al.* (2018) e Mildner-Szkudlarz *et al.* (2013), que utilizaram a farinha de bagaço de uva para elaboração de massas de pão e biscoito, respectivamente, relataram uma diminuição da capacidade de absorção de água das misturas.

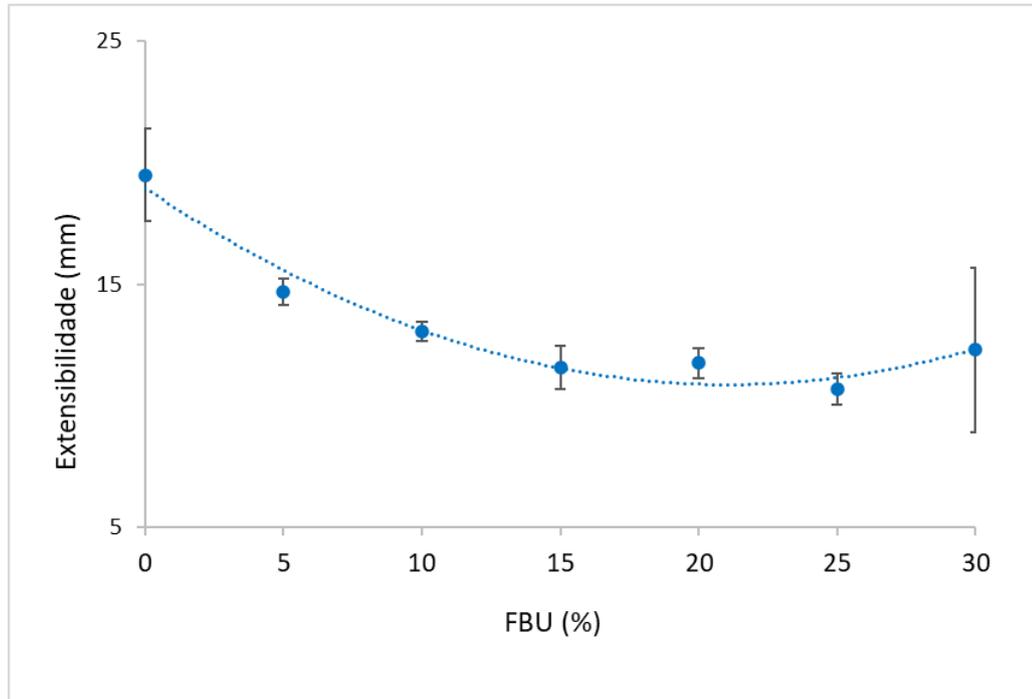
Segundo Pacheco *et al.* (2015), o teor de cinzas é o principal fator influenciador na absorção de água de salsichas comerciais durante o cozimento. A quantidade de cinzas presente na amostra está relacionada diretamente com o teor de sais e contribui fortemente para o aumento de umidade, um fator preponderante na absorção de água durante cozimento. Sendo assim, como a FBU possui alto conteúdo de cinzas, é possível afirmar que existe uma contribuição destas para o aumento da capacidade de absorção de água nas farinhas mistas.

5.4.2 Determinação do perfil extensográfico

Os efeitos da incorporação de FBU nas propriedades extensográficas da mistura de farinhas são mostrados na Figuras 14 e 15. Para o parâmetro extensibilidade (Figura 14) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $Ext = 0,0183[FBU]^2 - 0,77[FBU] + 18,99$, $R^2 = 0,96$. De acordo com o modelo o ponto de mínimo encontrado foi de 21,04%, demonstrando que a extensibilidade reduziu com o nível de incorporação de FBU até certo nível e que acima

deste houve um aumento. Para valores superiores a 21% ocorre o inverso, devido a não influência significativa das fibras da FBU na rede do glúten a partir desta concentração.

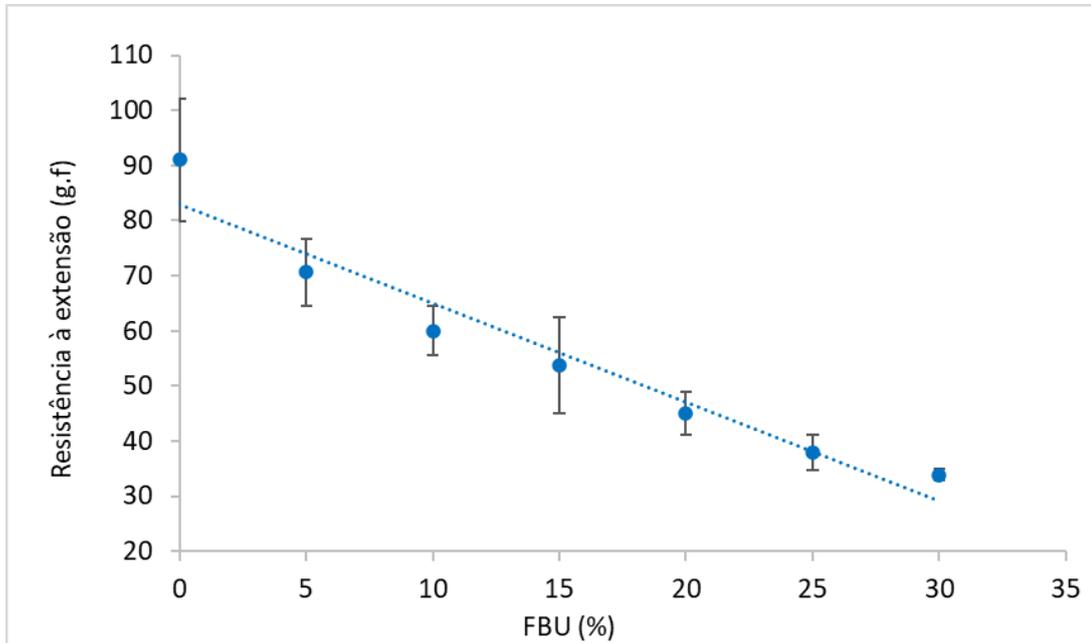
Figura 14 – Extensibilidade (Ext) da massa elaborada com FBU nas concentrações de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.



O processo tecnológico e a qualidade do produto final são diretamente influenciados pelo comportamento reológico da massa (Iuga; Mironeasa, 2020). Os valores de extensibilidade da massa encontrado no presente estudo estão de acordo com outros trabalhos. Samohvalova *et al.* (2016) observaram que houve uma diminuição gradativa da extensibilidade com a incorporação de até 20% de farinha de sementes de uva, em massa de biscoito, fator desejável para elaboração de massas alimentícias. O desenvolvimento do glúten sofre influência negativa das fibras oriundas de subprodutos do processamento de frutas, resultando em uma massa com baixa extensibilidade, devido à diminuição na taxa de hidratação das proteínas do trigo, levando ao enfraquecimento da rede de glúten (Iuga; Mironeasa, 2020).

Na Figura 15, podemos observar que a resistência a extensão diminuiu significativamente ($p < 0,05$) com o aumento da incorporação da FBU, conforme pode ser observado pelo modelo: $\text{Res} = -1,80[\text{FBU}] + 83,03$, $R^2 = 0,94$.

Figura 15 – Resistência a Extensão (Res) da massa elaborada com FBU nas concentrações de 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%.



Em relação a resistência à extensão da massa, em oposição aos resultados do presente estudo, Oprea *et al.* (2018) que estudou a incorporação de farinha de casca de uva em massa para pão, relata que houve um aumento na resistência. Já para Šporin *et al.* (2018) que avaliou a adição de FBU, afirma que a resistência também diminuiu.

Kumar e Prabhasankar (2015) relatam em seus estudos, que existem uma competição da água pela fibra e as proteínas formadoras do glúten, dificultando ou atrasando a absorção de água pelo glúten. Além disso, esse atraso na absorção de água pelo glúten, pode ser intensificada pelo teor de cinzas nas amostras, sendo que, as cinzas competem pela água juntamente com as fibras e proteínas formadoras do glúten, levando a diminuição da resistência à extensão com o aumento da concentração de FBU, como observado no presente estudo.

5.5 Caracterização tecnológica do macarrão seco tipo *gomiti rigati*

5.5.1 Propriedades de cozimento do macarrão

Para a elaboração das massas de macarrão, foram obtidas formulações de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 3 – Formulações do macarrão seco tipo *gomiti rigati* incorporado com diferentes percentuais de farinha de bagaço de uva (FBU).

Ingrediente	Formulações %				
	F1	F2	F3	F4	F5
Farinha de trigo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
FBU*	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0
Sal*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Óleo*	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Água**	75 CAA	75 CAA	75 CAA	75 CAA	75 CAA

Fonte: O autor.

*porcentagem em relação ao total de farinha de trigo.

**quantidade equivalente a 75% da capacidade de absorção de água determinada para as misturas de farinha.

As propriedades de cozimento do macarrão são usadas como parâmetro de qualidade e interferem diretamente na aceitabilidade dos produtos pelos consumidores. Os parâmetros analisados foram: tempo ótimo de cozimento, absorção de água, aumento de volume e perda por cozimento.

5.5.1.1 Tempo ótimo de cozimento (TOC)

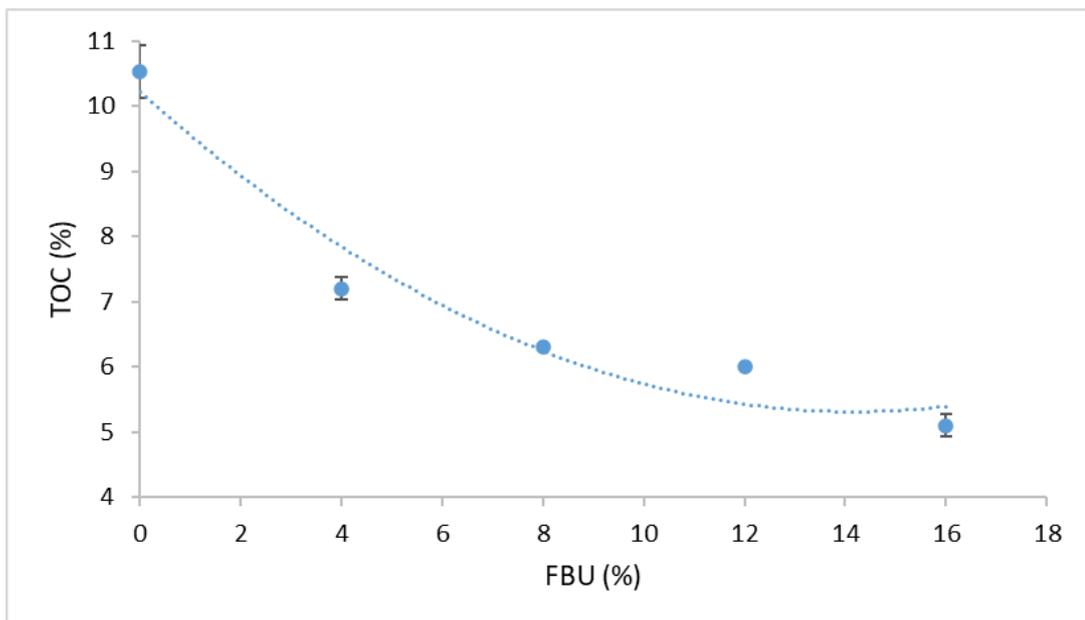
Foram obtidos macarrões cozidos no Tempo Ótimo de Cozimento (TOC), com níveis de incorporação de 0 (controle), 4, 8, 12 e 16% de FBU (Figura 16). Para o TOC do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (Figura 17) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $TOC = 0,0244[FBU]^2 - 0,6921[FBU] + 10,221$, $R^2 = 0,9475$. De acordo com o modelo o ponto de mínimo encontrado foi de 14,18%, indicando que com essa concentração de FBU, foi obtido o menor tempo de cozimento (5,31 minutos). Segundo Tolve *et al.* (2020), isso pode ser explicado devido a maior quantidade de fibra em relação o amido nas farinhas mistas, o que induz uma gelatinização precoce e conseqüente redução do TOC.

Figura 16 – Imagem do macarrão *gomiti rigati* preparados a partir das pré-misturas antes e após o Tempo Ótimo de Cozimento. Da esquerda para direita: Macarrão controle (0% de FBU), macarrões com 4, 8, 12 e 16% de FBU.



Fonte: O autor.

Figura 17– Tempo ótimo de cozimento (TOC) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%).

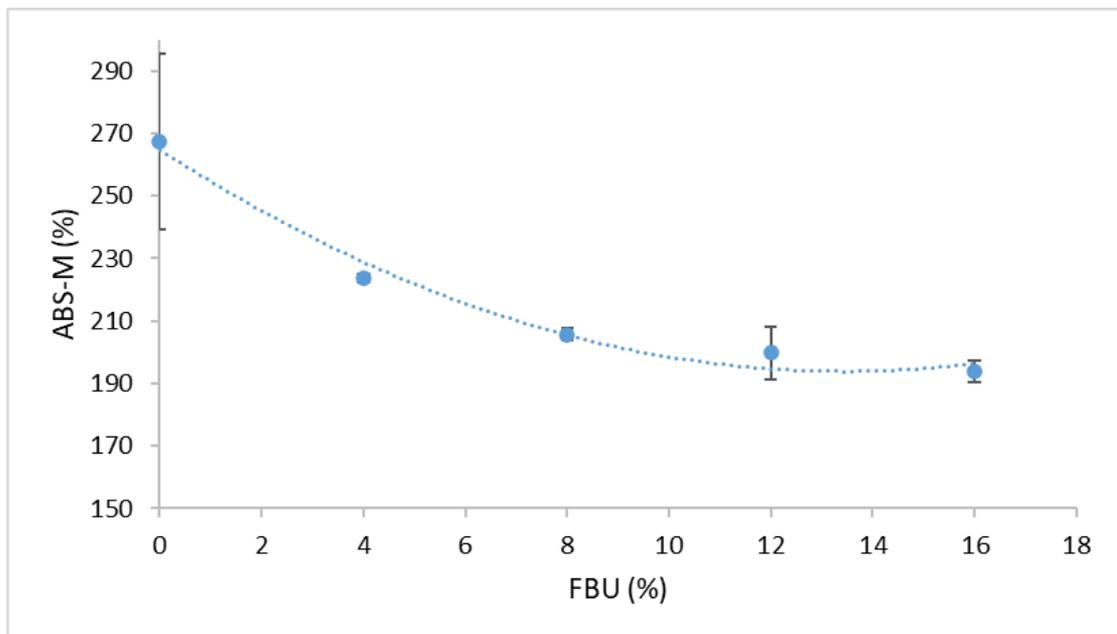


Tolve *et al.* (2020), em seus estudos, também verificou que o TOC reduziu significativamente com o aumento da concentração de FBU. Já para Mironeasa e Mironeasa (2019), houve um aumento do TOC com adição de FBU. Essas divergências encontradas na literatura podem estar relacionadas as características das farinhas sucedâneas, bem como a granulometria e os diferentes processos de extrusão (Foschia *et al.*, 2015).

5.5.1.2 Absorção de água (ABS-M) e aumento de volume do macarrão (AV)

A absorção de água (ABS-M) e o aumento de volume (AV) foram determinados, como pode ser verificado nas Figuras 18 e 19, respectivamente. Para o parâmetro absorção de água do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (Figura 18) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $ABS = 0,3928[FBU]^2 - 10,557[FBU] + 264,8$, $R^2 = 0,9814$. De acordo com o modelo o ponto de mínimo encontrado foi 13,43%, com valor de absorção equivalente a 193,86%. Segundo Hummel (1966), um macarrão seco de boa qualidade deve possuir absorção em torno de 2 a 3 vezes seu peso em água. Assim, o macarrão estudado está próximo (1,93 vezes) ao preconizado como de boa qualidade.

Figura 18 – Absorção de água (ABS-M) na massa do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%).

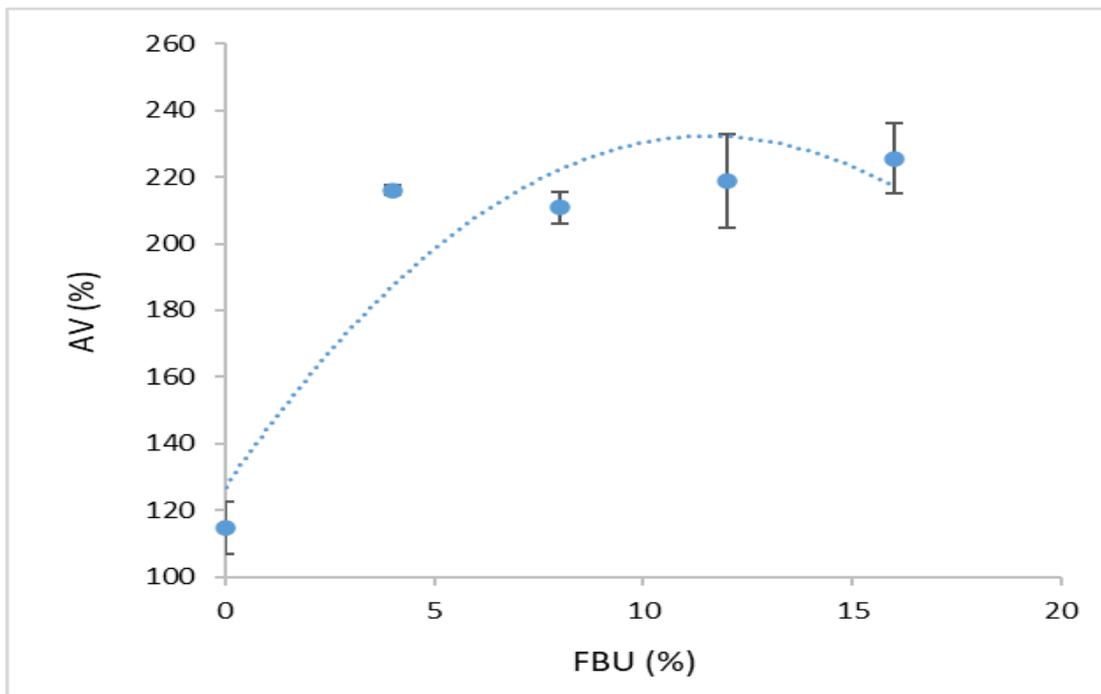


Tolve *et al.* (2020) também verificaram a redução na absorção de água na massa com o aumento da concentração de FBU. Para Bagdi, *et al.* (2014), a absorção de água diminuiu significativamente com a incorporação de farinha rica em aleurona. Petitot *et al.* (2010)

encontrou o mesmo comportamento para massa feita com feijão guandu. Já para Sant'Anna *et al.* (2014), os resultados mostram que a incorporação da FBU não interferiu na absorção de água da massa.

Para o parâmetro aumento de volume (AV) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (Figura 19) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $AV = -0,7862[FBU]^2 + 18,191[FBU] + 127,11$, $R^2 = 0,8407$. De acordo com o modelo o ponto de máximo encontrado foi 11,57%, com valor de absorção equivalente à 232,32%, ou 2,32 vezes seu volume. Segundo Hummel (1966), um macarrão seco de boa qualidade deve aumentar de 3 a 4 vezes seu volume. Este comportamento de diminuição do AV pode ser consequência da redução do teor de amido em função da adição de material não amiláceo.

Figura 19 – Aumento de volume (AV) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%).

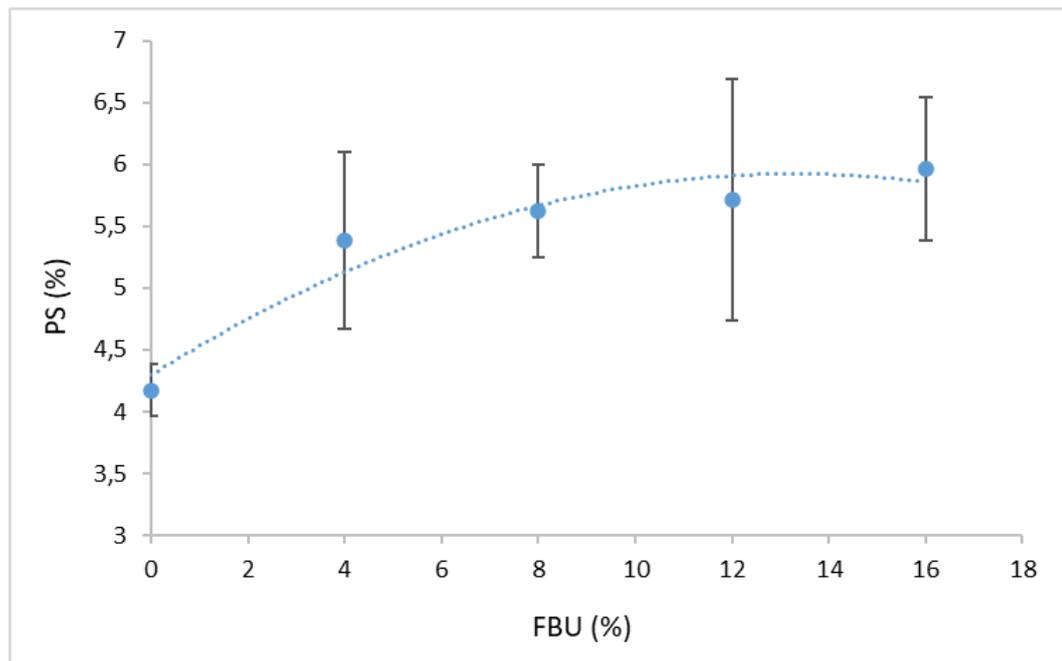


5.5.1.3 Perda de sólidos no cozimento (PS)

Para o parâmetro perda de sólidos (PS) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (Figura 20) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $PS = -0,0092[FBU]^2 + 0,2454[FBU] + 4,2968$, $R^2 = 0,9313$. De acordo com o modelo o ponto de máximo encontrado foi 13,33%, com valor de PS equivalente à 5,93%. A perda de sólidos (PS) representa um indicador importante para qualidade de massas, sendo que quando há um aumento na PS durante o cozimento da massa, o macarrão é considerado de baixa qualidade.

De acordo com Hummel (1966), o macarrão seco para ser considerado muito bom deve apresentar PS de até 6%, regular, até 8%, e acima de 10%, é considerado ruim. Portanto, podemos afirmar que o macarrão desenvolvido nesse estudo pode ser classificado como muito bom tecnologicamente.

Figura 20 – Perdas de sólidos (PS) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%).

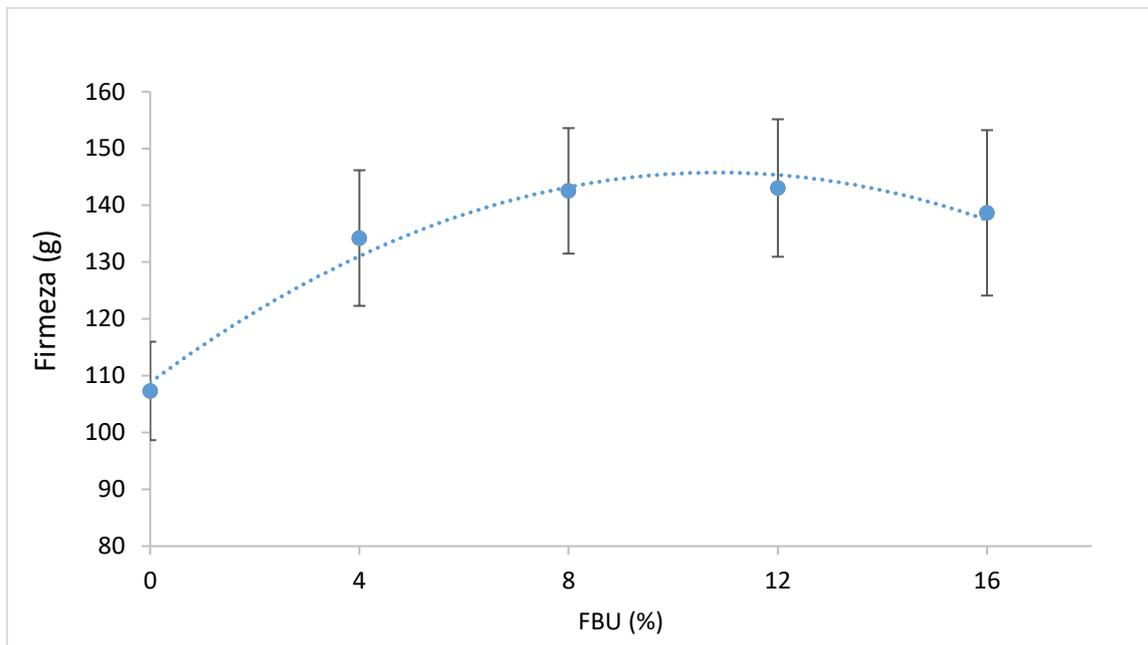


Semelhante a este estudo, Tolve, *et al.* (2020) relata que a FBU influenciou as propriedades tecnológicas da massa, aumentando a perda por cozimento, enquanto foi observada uma diminuição do aumento de volume. Marinelli *et al.* (2015), encontraram baixas perdas por cozimento, e esclarece que pode ser devido a um possível encapsulamento das proteínas ao redor dos grânulos de amido, retardando-os durante o cozimento e restringindo o inchaço excessivo e difusão do teor de amilose. Já para Sant'Anna *et al.* (2014), os resultados mostram que a incorporação da FBU não interferiu na perda da massa após o cozimento. A perda de massa pelo cozimento pode ser atribuída ao enfraquecimento das interações poliméricas na matriz do glúten e/ou à competição de proteínas para a água por causa da interferência da farinha de bagaço da uva, que é rico em fibra alimentar, levando a uma perda de amido na massa (Sant'anna *et al.*, 2014).

5.5.1.4 Firmeza (F) e força de cisalhamento

Para o parâmetro Firmeza (F) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (Figura 21) foi obtido o modelo matemático significativo ($p < 0,05$): $F = -0,3142[\text{FBU}]^2 + 6,8152[\text{FBU}] + 108,81$, $R^2 = 0,9777$. De acordo com o modelo o ponto de máximo encontrado foi 10,85%, com valor de F equivalente à 145,76 g. A Firmeza representa a força de corte necessária para penetrar tiras de massa (Petitot *et al.*, 2010).

Figura 21 – Firmeza (F) do macarrão em função dos níveis de incorporação de FBU (0, 4, 8, 12 e 16%).



Pode-se observar no presente trabalho que a Firmeza aumentou até certo nível com a incorporação da FBU na massa. Tolve, *et al.* (2020) também observaram em seus estudos o aumento significativo na firmeza com a fortificação do macarrão espaguete com a FBU. O mesmo resultado foi relatado por Bagdi *et al.* (2014) e Shogren *et al.* (2006), que estudaram, respectivamente, a adição de farinha de aleurona e de farinha de soja, em massa de macarrão espaguete. Esse fato deve-se a quebra da estrutura contínua da massa causada pelas fibras (Tolve *et al.*, 2020).

Segundo Aravind *et al.* (2012), uma explicação para este efeito pode ser devido a interação dos lipídios apolares da farinha incorporada, neste caso a FBU, com o amido da farinha de trigo. Isso ocorre devido a ligação dos lipídios apolares ao grânulo de amido, que assegura um gel de amido firme na massa, e conseqüentemente, um produto final com maior firmeza e menor lixiviação da amilose e amilopectina, sendo estes os responsáveis pela

viscosidade. Outro fator que pode ser levado em consideração é a auto-absorção do farelo de trigo que pode ter um efeito sobre o transporte de água disponível no processo de cozimento (Chen *et al.*, 2011). Wood (2009) que estudou a incorporação da farinha de grão de bico em macarrão tipo *spaghetti*, observou que até a concentração de 10% não houve alterações significativas nos valores de F, no entanto, houve uma diminuição de F quando fortificado com 20% e 30%. Para a Força de Cisalhamento o modelo não foi significativo ($p > 0,05$) com a incorporação da farinha de bagaço de uva.

6 CONCLUSÃO

A utilização do bagaço de uva, subproduto gerado e descartado pelas agroindústrias, representa uma alternativa na elaboração de macarrão, devido às possibilidades de melhoramento da qualidade nutricional e tecnológica da massa. Os resultados constatam que as massas incorporadas com FBU oriunda do processamento de suco de uva é uma ótima alternativa para reaproveitamento desse resíduo.

A adição da FBU influenciou as propriedades reológicas das massas, gerando massas menos extensíveis e menos resistentes, isso deve-se a diluição das proteínas do glúten, bem como a competição pela água diminuindo a formação da rede. O aumento dos níveis de FBU na farinha de trigo, causou o aumento da capacidade de absorção de água das misturas, mostrando que as fibras e cinzas tem efeito significativo sobre as propriedades de hidratação das misturas.

Em relação aos parâmetros de qualidade das massas, foi obtido o menor valor para o tempo ótimo de cozimento, considerados ótimos. Embora tenha havido um aumento na PS, a quantidade máxima encontrada foi satisfatória, o que caracteriza um macarrão de alta qualidade tecnológica. Assim, pode-se concluir que a elaboração de macarrão seco tipo *gomiti rigati* com o nível de incorporação de 14,18% de FBU, é viável tecnicamente para aplicação em massas alimentícia, sendo que esse percentual atende a maior parte dos parâmetros analisados neste trabalho (Ext, Res, TOC e PS), bem como nos permite se beneficiar da alegação alto conteúdo de fibras.

Mais investigações sobre os efeitos de subprodutos de uva em produtos de panificação e qualidade de massas são necessárias, tendo em vista que existem estudos limitados sobre o tema.

7. REFERÊNCIAS

- AACC. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (10thed.). (2000). St. Paul, MN, USA: **American Association of Cereal Chemists**, 2000.
- AACC. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (10thed.). (2010). St. Paul, MN, USA: **American Association of Cereal Chemists**, 2010.
- ABIMAPI - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Anuário 2022**. Disponível em: <https://abimapi.com.br/anuario/Anuario_2022_Digital.pdf>. Acesso em: 20 de outubro 2022.
- AGHAMIRZAEI, M. S. H.; PEIGHAMBARDoust, S.; AZADMARD-DAMIRCHI; MAJZOOBI, M. Effects of Grape Seed Powder as a Functional Ingredient on Flour Physicochemical Characteristics and Dough Rheological Properties. **J. Agr. Sci. Tech**, v. 17: p. 365-373, 2015.
- ANTONIĆ, B.; JANCÍKOVÁ, S.; DORDEVIC, D.; TREMLOVÁ, B. Review: Grape Pomace Valorization: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Foods**, v. 9, p. 1627, 2020.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. EUA, 2016.
- ARAVIND, N.; Sissons, M. J.; EGAN, N.; FELLOWS, C. Effect of insoluble dietary fibre addition on technological, sensory, and structural properties of durum wheat spaghetti. **Food Chemistry**, v.130, p. 299–309, 2012.
- BAGDI, A.; SZAB, F.; GERE, A.; OKAI, Z. K.; SIPOS, L.; TOMOSKOZI, S. Effect of aleurone-rich flour on composition, cooking, textural, and sensory properties of pasta. **LWT-Food Science and Technology**, v. 59, p. 996-1002, 2014.
- BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C. F.; BOLIGON, A. A.; SILVA, L. P.; PENNA, N. G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Braz. J. Food Technol**, v. 19, 2016.
- BENDER, A. B. B.; SPERONI, C. S.; SILVA, L. P. **Fibra alimentar a partir de casca de uva: Desenvolvimento e incorporação em bolos tipo muffins**. 2015.132 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.
- BENNEMANN, G. D.; NEZELLO, M. C.; SCHWARZ, K.K. C.; BOTELHO, R. V. Desenvolvimento e aceitabilidade de muffins adicionados de farinha de casca de uva das cultivares *ancelotta* e bordô. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 2, p.864-874, ago./dez. 2016.

- BERES, C.; FREITAS, S. P.; GODOY, R. L.; DE, O.; DE OLIVEIRA, D. C. R.; DELIZA, R.; CABRAL, L. M. C. Antioxidant dietary fibre from grape pomace flour or extract: Does it make any difference on the nutritional and functional value. **Journal of Functional Foods**, v. 56, p. 276–285, 2019.
- BERGMAN, C.; GUALBERTO, D.; WEBER, C. Development of a high-temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea (*Vigna unguiculata (L) Walp*) - cooking quality, color, and sensory evaluation. **Cereal Chemistry**, v. 71(6), p. 523–527, 1994.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa nº 08, de 02 de junho de 2005**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. Brasília. (2005).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020**. Regulamento Técnico para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Brasília: DOU de 09/10/2020. (2020).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 711 de 1 de julho de 2022**. Regulamento técnico para requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Brasília. (2022).
- BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. 2005. 118f. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- CAMPOS, L. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (*Vitis Vinifera*). Parâmetros de processamento e modelagem matemática**. Florianópolis, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos – Departamento de Engenharia de Alimentos), Universidade de Santa Catarina – UFSC.
- CHEN, J. S.; FEI, M. J.; SHI, C. L.; TIAN, J. C.; SUN, C. L.; ZHANG, H.; MA, Z.; DONG, H. X. Effect of particle size and addition level of wheat bran on quality of dry white Chinese noodles. **Journal of Cereal Science**, v. 53, p. 217-224, 2011.
- CILLI, L. P.; CONTINI, L. R. F.; SINNECKER, P.; LOPES, P. S.; ANDREO, M. A.; NEIVA, C. R. P.; NASCIMENTO, M. S.; YOSHIDA, C. M. P.; VENTURINI, A. R. Effects of grape pomace flour on quality parameters of salmon burger. **J Food Process Preserv**, 019;00:e14329, 2019.

- CRUZ, R. S.; SOARES, N. F. F. Effect of CO₂ addition on technological and sensorial characteristics in fresh pasta type *talharim*. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 848-855, 2004.
- DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. **Food Res Int.**, v. 44(9), p. 2712-20, 2011.
- DREHER, M. L. Dietary fiber overview. In: CHO, S.; DREHER, M. L. (Ed.). **Handbook of dietary fiber**. New York: Marcel Dekker, p. 868, 2001.
- DWYER, K.; HOSSEINIAN¹, F.; ROD, M. 2014. The Market Potential of Grape Waste Alternatives. **Journal of Food Research**, v. 3, n. 2, 2014.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2019). **Aproveitamento dos resíduos das indústrias vitivinícolas do Semiárido para obtenção de ingredientes e alimentos com alto valor agregado**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/208237/aproveitamento-dos-residuos-das-industrias-vitivincolas-do-semiarido-para-obtencao-de-ingredientes-e-alimentos-com-alto-valor-agregado>>. Acesso em: 20 de outubro 2022.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005. **Grape: Post-harvest Operations**. Disponível em: <<https://www.fao.org/publications/card/en/c/4dd2bf03-e967-4116-9639-c309ea95cea3/>>. Acesso em: 14 de outubro 2022.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. OIV FOCUS. **Table and dried grapes**. 2016. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/I7042e/I7042e.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro 2022.
- FOSCHIA, M.; PERESSINI, D.; SENSIDONI, A.; BRENNAN, M. A.; BRENNAR, C. S. How combinations of dietary fibres can affect physicochemical characteristics of pasta. **LWT-Food Science and Technology**, v. 61, p. 41-46, 2015.
- FRANCO, B. D. G. DE M. & LANDGRAF, M. (2003). **Microbiologia dos Alimentos**. (2. Ed.). São Paulo: Atheneu.
- GAITA, C.; ALEXA, E.; MOIGRADEAN, D.; CONFORTI, F.; POIANA, M-A. Designing of high value-added pasta formulas by incorporation of grape pomaces skins. **Romanian Biotechnological Letters**, v. 25(3):1, p. 607-1614, 2020.
- GÜLCÜ, M., USLU, N., ÖZCAN, M. M., GÖKMEN, F., ÖZCAN, M. M., BAN-JANIN, T., LEMIASHEUSKI, V. (2019). The investigation of bioactive compounds of wine, grape juice and boiled grape juice wastes. **Journal of Food Processing and Preservation**, 43(1), 1–14.

- GULER, S., KOKSEL, H., NG, P. K. W. Effects of industrial pasta drying temperatures on starch properties and pasta quality. **Food Research International**, v. 35, p.421–427, 2002.
- HUMMEL, C. **Macaroni products: manufacture processing and packing**. London: Food Trade, v. 2, p. 287, 1966.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - setembro 2022**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 15 de outubro 2022.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 1020p, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4.ed. São Paulo: IMESP, v. 1, 1004p, 2004.
- IUGA A, V.; CHRISTIANO, F. D. P.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C.; THYS, R. C. S. The effect of the incorporation of grape marc powder in fettuccini pasta properties. **LWT-Food Science and Technology**, v. 58(2), p. 497–501, 2014.
- IUGA M.; MIRONEASA S. Potential of grape byproducts as functional ingredients in baked goods and pasta. **Compr Rev Food Sci Food Saf.**, p. 2473–2505, 2020.
- IUGA, M.; BATARIUC, A.; MIRONEASA, S. Synergistic Effects of Heat-Moisture Treatment Regime and Grape Peels Addition on Wheat Dough and Pasta Features. **Appl. Sci.**, v. 11, p. 5403, 2021.
- IUGA, M.; MIRONEASA, C.; MIRONEASA, S. Oscillatory Rheology and Creep Recovery Behaviour of Grape Seed Wheat Flour Dough: Effect of Grape Seed Particle Size, Variety and Addition Level. *Bull. Univ. Agric. Sci. Veter. Med.* **Food Sci. Technol**, v. 76, p. 40–51, 2019.
- IUGA, M.; MIRONEASA, S. Use of Grape Peels By-Product for Wheat Pasta Manufacturing. **Plants**, v. 10, p. 926, 2021.
- KARNOPP, A. R.; FIGUEROA, A. M.; LOS, P. R.; TELES, J. C.; SIMÕES, D. R. S.; BARANA, A. C.; GRANATO, D. Effects of whole-wheat flour and bordeaux grape pomace (*Vitis labrusca*) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. **Food Science and Technology**, v. 35(4), p. 750–756, 2015.
- KAUR, G. *et al.* Functional properties of pasta enriched with variable cereal brans. **Journal of Food Science and Technology**, v. 49(4), p. 467–474, 2012.
- KUCHTOVÁ, V.; KOHAJDOVÁ, Z.; KAROVIČOVÁ, J.; LAUKOVÁ, M. Physical, textural and sensory properties of cookies incorporated with grape skin and seed preparations. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 68(4), p. 309–317, 2018.

- KUMAR, B. S.; PRABHASANKA, P. A study on starch profile of rajma bean (*Phaseolus vulgaris*) incorporated noodle dough and its functional characteristics. **Food Chemistry**, v. 180, p. 124–132, 2015.
- MARINELLI, V.; PADALINO, L.; CONTE, A.; NOBILE, M.; BRIVIBA, K. Red Grape Marc Flour as Food Ingredient in Durum Wheat Spaghetti: Nutritional Evaluation and Bioaccessibility of Bioactive Compounds. **Food Science and Technology Research**, v. 24(6), 2018.
- MARINELLI, V.; PADALINO, L.; NARDIELLO, D.; DEL NOBILE, M. A; CONTE, A. New approach to enrich pasta with polyphenols from grape marc. **Journal of Chemistry**, p. 1-8. 2015.
- MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2020**. Comunicado Técnico 223. Bento Gonçalves-RS, p. 18p, 2021.
- MILDNER-SZKUDLARZ, S.; BAJERSKA, J.; ZAWIRSKA-WOJTASIAK, R.; & GÓRECKA, D. White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93(2), p. 389–395, 2013.
- MIRONEASA, S.; IUGA, M.; ZAHARIA, D.; MIRONEASA, C. Optimization of white wheat flour dough rheological properties with different levels of grape peels flour addition. **Bulletin UASVM Food Science and Technology**, v. 76(1), p. 27–39, 2019.
- MIRONEASA, S.; MIRONEASA, C. Dough bread from refined wheat flour partially replaced by grape peels: Optimizing the rheological properties. **Journal of Food Process Engineering**, v. 42(6), p. 1–14, 2019.
- MUDGIL, D.; BARAK, S. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 61, p. 1–6, 2013.
- NIU, M.; HOU, G. G.; WANG, L.; CHEN, Z. Effects of superfine grinding on the quality characteristics of whole-wheat flour and its raw noodle product. **Journal of Cereal Science**, v. 60, p. 82-388, 2014.
- NUNES, B. V.; BARBOSA, E. A.; MENDONÇA, H. O. P.; REIS, M. C.; OLIVEIRA, A. F.; MELO, A. C.; REINA, L. D. C. B.; MELO, J. O. F. (2022). Produção Artesanal de Farinhas. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**, v. 5, p. 371-389, 2022.
- OPREA, O. B.; APOSTOL, L.; BUNGAU, S.; CIOCA, G.; SAMUEL, A. D.; BADEA, M.; & GACEU, L. Researches on the chemical composition and the rheological properties of wheat and grape epicarp flour mixes. **Revista de Chimie**, v. 69(1), p. 70–75, 2018.

- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN-OIV, 2021. Disponível em: <<https://www.oiv.int/>>. Acesso em: 10 de janeiro 2023.
- ORMENESE, R. C. S.C.; FARIA, E. V.; GOMES, C.R.; YOTSUYANAGI, K. Massas Alimentícias Não-convencionais à Base de Arroz Perfil Sensorial e Aceitação pelo Consumidor. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.4, p.67-74, 2001.
- PACHECO, T. R.; TERRA, E. R. G.; COTRIM, W. S. Efeito da composição centesimal de salsichas sobre sua absorção de água durante cozimento. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 30-34, 2015.
- PALMA, M. L.; NUNES, M. C.; GAMEIRO, R.; RODRIGUES, M.; GOTHE, S.; TAVARES, N.; PEGO, C.; NICOLAI, M.; PEREIRA, P. Preliminary sensory evaluation of salty crackers with grape pomace flour, **Nut. Food Sciences**, v. 17(1):3, p. 3-4, 2020.
- PETITOT, M. *et al.* Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. **Food Research International**, v. 43, p. 634–641, 2010.
- RAYMUNDO, A.; FRADINHO, P.; NUNES, M.C. Effect of Psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. **Bioactive carbohydrates and dietary fibre**, v. 3, p.96–105, 2014.
- RIBEIRO, L. F. **Avaliação dos compostos bioativos e atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* em bagaços de uvas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*)**. Tese de doutorado Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- ROCKENBACH, I. I, *et al.* Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. **Food Research International**, v. 44, p.897-901, 2011.
- SAMOHVALOVA, O.; GREVTSEVA, N.; BRYKOVA, T.; & GRIGORENKO, A. The effect of grape seed powder on the quality of butter biscuits. **Eastern-European Journal of Enterprise Technologies**, v. 3(11–81), p. 61–66, 2016.
- SANT’ANNA, V.; CHRISTIANO, F. D. P.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C.; THYS, R. C. S. The effect of the incorporation of grape marc powder in fettuccini pasta properties. **LWT-Food Science and Technology**, v. 58(2), p. 497–501, 2014.
- SAVLA, H.; YARDI, V. Development of Gluten-Free Pasta (*Sevaiya*) Using Grape Pomace and Assessing its Quality and Acceptability. **International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering**, v..95, 2016.
- SHOGREN, R.L.; HARELAND, G.A.; WU, Y.V. Sensory evaluation and composition of spaghetti fortified with soy flour. **J. Food Sci**, v. 71, p. S428–S432, 2006.

- SILVA, L. M. L. R. S. (2003). Caracterização dos Subprodutos da Vinificação. **Millenium**, 23, 123–133, 2003.
- SIMONATO, B. Improving the Sensory, Nutritional and Technological Profile of Conventional and Gluten-Free Pasta and Bakery Products. **Foods**, v. 10, p. 975, 2021.
- SINGH, M.; LIU, S. X.; VAUGHN, S. F. Effect of corn bran as dietary fiber addition on baking and sensory quality. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 1, p. 348–352, 2012.
- SISSONS, M. Development of Novel Pasta Products with Evidence Based Impacts on Health - A Review. **Foods**, v. 11, p.123, 2022.
- SOSULSKI, F. W. The centrifuge method for determining starch absorptivity in hardred spring wheats. **Journal of Cereal Chemistry**, v. 39, n. 16, p. 344-346, 1962.
- SOUSA, E. C.; UCHÔA-THOMAZ, A. M. A.; CARIOCA, J. O. B.; MORAIS, S. M.; LIMA, A.; MARTINS, C. G.; ALEXANDRINO, C. D.; FERREIRA, P. A. T.; RODRIGUES, A. L. M.; RODRIGUES, S. P.; SILVA, J. N.; RODRIGUES, L. L. Chemical composition and bioactivecompounds of grape pomace (*Vitis vinifera L.*), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. **Food Scienceand Technology**, v. 34(1), p. 135-142, 2014.
- ŠPORIN, M.; AVBELJ, M.; KOVAČ, B.; & MOŽINA, S. S. Quality characteristics of wheat flour dough and bread containing grape pomace flour. **Food Science and Technology International**, v. 24(3), p. 251–263, 2018.
- TOLVE, R.; PASINI, G.; VIGNALE, F.; FAVATI, F.; & SIMONATO, B. Effect of grape pomace addition on the technological, sensory, and nutritional properties of durum wheat pasta. **Foods**, v. 9, p. 354, 2020.
- TOLVE, R.; SIMONATO, B.; RAINERO, G.; BIANCHI, F.; RIZZI, C.; CERVINI, M.; GIUBERTI, G. Wheat Bread Fortification by Grape Pomace Powder: Nutritional, Technological, Antioxidant, and Sensory Properties. **Foods**, v.10, p. 75, 2021.
- TORRES, C. DE; DÍAZ-MAROTO, M. C.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; & PÉREZ-COELLO, M. S. Effect of freeze-drying and oven drying on volatiles and phenolic composition of grape skin. **Analytica Chimica Acta**, v. 660, p. 177–182, 2010.
- UNGUREANU-IUGA, M.; DIMIAN, M.; MIRONEASA, S. Development and quality evaluation of gluten-free pasta with grape peels and whey powders. **LWT Food Sci. Technol**, v. 130, p. 1–9, 2020.
- UVIBRA- **União Brasileira de Vitivinicultura, Comercialização de Vinhos e Derivados**. 2019. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/pdf/comercializacao2012a2018_dez.pdf. Acesso em 28 de setembro 2022.

WOOD, J, A. Texture, processing and organoleptic properties of chickpea-fortified spaghetti with insights to the underlying mechanisms of traditional durum pasta quality. **Journal of Cereal Science**, v. 49, p.128–133, 2009.

ZHU, F.; DU, B.; ZHENG, L.; LI, J. Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. **Food Chemistry**, v. 186, p. 207–212, 2015.

ZOCCA, F.; LOMOLINO, G.; CURIONI, A.; SPETTOLI, P.; LANTE, A. Detection of pectinmethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage. **Food Chemistry**, v. 102, n. 1, p. 59.