



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**CAROLINA LEPRE FRANCISCO**

**NOVOS HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA,  
SENSORIAL E ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM APROVEITAMENTO DO  
RESÍDUO DO DESPOLPAMENTO**

ALEGRE - ESPÍRITO SANTO  
FEVEREIRO - 2020

CAROLINA LEPRE FRANCISCO

**NOVOS HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA,  
SENSORIAL E ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM APROVEITAMENTO DO  
RESÍDUO DO DESPOLPAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro  
Co-orientador: Prof. DSc. Antônio Manoel Maradini Filho  
Co-orientador: Prof. DSc. Moises Zucoloto

ALEGRE – ES  
FEVEREIRO – 2020

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

F818n Francisco, Carolina Lepre, 1994-  
Novos híbridos de maracujazeiro: Qualidade físico-química, sensorial e elaboração de biscoitos com aproveitamento do resíduo do despolpamento / Carolina Lepre Francisco. - 2020.  
77 f. : il.

Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro.

Coorientadores: Antônio Manoel Maradini Filho, Moises Zucoloto.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Cultivares. 2. *Passiflora edulis* Sims. 3. Melhoramento. 4. Néctar. 5. Panificação. I. Carneiro, Joel Camilo Souza. II. Maradini Filho, Antônio Manoel. III. Zucoloto, Moises. IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. V. Título.

CDU: 664

---

**CAROLINA LEPRE FRANCISCO**

**“ NOVOS HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO: QUALIDADE FÍSICO-  
QUÍMICA, SENSORIAL E ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM  
APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO DESPOLPAMENTO ”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2020.



---

Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro  
Universidade Federal de Espírito Santo-UFES  
Orientador



---

Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho  
Universidade Federal de Espírito Santo-UFES  
Coorientador



---

Prof. Dr. Sérgio Henrique Saraiva  
Universidade Federal de Espírito Santo-UFES  
Examinador



---

Prof. Dr. Moisés Zucoloto  
Universidade Federal de Espírito Santo-UFES  
Examinador

À Deus, por tudo de bom que Ele nos dá.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por sua misericórdia e ter me permitido chegar até aqui.

À Universidade Federal do Espírito Santo – Campus Alegre.

À CAPES pela concessão da bolsa.

Aos meus pais, Lucia e José, por apoiarem as minhas decisões e contribuir para que eu permanecesse forte.

Ao meu irmão, José Vitor, por me fazer rir nos momentos em que parecia que não iria conseguir.

Ao Samyr Pimentel, pelo companheirismo, compreensão e carinho em um momento tão delicado, nunca me deixou só, sempre me apoiou em todas as minhas decisões e foi suporte para que eu nunca pensasse em desistir.

Ao Matheus e Constantino, por alegrarem meus dias na padaria Bela Vista, em Bom Jesus do Itabapoana, quando ia visitar a família.

Ao meu orientador, Joel Carneiro, pelas considerações, conselhos acadêmicos, apoio durante a execução do trabalho e por ser uma pessoa paciente e compreensiva.

Aos meus co-orientadores, Antônio Maradini e Moises Zucoloto, por todos os esclarecimentos, ensinamentos e disposição para o enriquecimento do trabalho.

Ao professor Sergio Saraiva, pela disponibilidade e pela contribuição intelectual, na defesa do trabalho.

Aos demais professores do PCTA, por sempre estarem presentes e nos apoiarem, vocês nunca serão esquecidos.

À Bruna Lessa e Lucas Martins, pela amizade, apoio e conselhos, sempre estavam por perto nos momentos em que mais precisava, oferecendo ajuda no experimento ou me fazendo companhia no laboratório.

A Krystal, Sol, Tarsila, Letycia, Magno, pelos momentos de descontração nos laboratórios, enquanto realizava a pesquisa, trazendo leveza ao trabalho árduo e por muitas vezes desgastante, além de toda contribuição intelectual.

Aos bolsistas Isabela, Caio e Adrielle, pela disponibilidade em ajudar sempre que era necessário, me dando todo suporte durante o desenvolvimento do projeto.

Aos técnicos Mauricio Carlos, Letícia Bastos e Raphael Maximino, pela paciência, colaboração, ensinamentos, conversas e risos, vocês foram peças fundamentais na execução do projeto.

Aos meus amigos por entenderem a minha ausência durante este período da minha vida e por se fazerem presentes sempre.

Aos amigos do PCTA, por todas as confraternizações e conversas.

A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a finalização deste projeto, sem vocês nada disso seria possível.

“Não foi eu quem lhe ordenei? Seja forte e corajoso, não te apavore nem te desanime, pois o Senhor seu Deus está contigo em todos os momentos.”

(Josué 1:9)



## LISTA DE FIGURAS

### **Artigo original 1. Caracterização da polpa, néctar e farinha de frutos de novos híbridos de maracujazeiros.**

Figura 1 - Médias das notas hedônicas para os atributos aroma, sabor, aparência e impressão global dos néctares avaliados.....18

Figura 2 – Médias das notas hedônicas para atributo intenção de compra dos néctares avaliados.....18

Figura 3 – Coloração das cascas dos novos híbridos (BGP RED, BGP ROXO e BGP ISA) e a cultivar comercial (FB200). (a) FB200; (b) BGP ISA; (c) BGP RED; (d) BGP ROXO.....19

### **Artigo original 2. Aspectos sensoriais e físicos de biscoitos doces elaborados a partir da farinha do resíduo do despulpamento do maracujá.**

Figura 1 – Volume aparente, em cm<sup>3</sup>, dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá FB200 e BGP RED.....40

Figura 2 - Volume específico, em cm<sup>3</sup>, dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....40

Figura 3 – Espalhamento dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....42

Figura 4 – Dureza, em Nentows, dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....43

Figura 5 – Fraturabilidade, em Newtons, dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....44

Figura 6 – Atributo aroma para análise sensorial dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....45

Figura 7 - Atributo sabor para análise sensorial dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....	46
Figura 8 - Atributo aparência para análise sensorial dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....	48
Figura 9 - Biscoitos com as farinhas dos maracujás BGP FB200 e RED em suas diferentes porcentagens.....	49
Figura 10 – Atributo textura para análise sensorial dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....	50
Figura 11 – Intenção de compra na análise sensorial dos biscoitos produzidos com farinha do maracujá BGP FB200 e RED.....	51

## LISTA DE TABELAS

### **Artigo original 1. Caracterização da polpa, néctar e farinha de frutos de novos híbridos de maracujazeiros.**

Tabela 1 - Produtividade e rendimento das cultivares BGP RED, BGP ISA, BGP ROXO e FB 200 de maracujazeiros na safra 2017/2018.....12

Tabela 2 – Composição química para as variedades de maracujazeiro FB200, BGP RED, BGP ROXO e BGP ISA..... 14

Tabela 3 - Valores médios de cor das polpas dos híbridos de maracujazeiro (BGP RED, ROXO e ISA) e cultivar comercial (FB200) ..... 16

Tabela 4 - Valores médias para caracterização químicas das farinhas provenientes dos novos híbridos (BGP RED e BGP ROXO) e a cultivar comercial (FB200) .....20

Tabela 5 - Valores médios para atividade antioxidante presente nas farinhas dos novos híbridos (BGP RED e BGP ROXO) e a cultivar comercial (FB200) .....22

Tabela 6 – Valores médios do comportamento físico para as farinhas dos novos híbridos .....23

### **Artigo original 2. Aspectos sensoriais e físicos de biscoitos doces elaborados a partir da farinha do resíduo do despulpamento do maracujá**

Tabela 1 – Formulações de biscoitos elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de maracujá.....36

Tabela 2 - Composição química das farinhas elaboradas a partir das duas cultivares de maracujá .....37

## LISTA DE APÊNDICE

<b>Apêndice A</b> – Ficha de aceitação e intenção de compra dos consumidores para o néctar.....	58
<b>Apêndice B</b> – Ficha de aceitação e intenção de compra do consumidor para os biscoitos.....	59
<b>Apêndice C</b> – Parecer do comitê de ética em pesquisa .....	60

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Referências bibliográficas.....	3
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
2.1. Objetivo geral.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
<b>3. ARTIGO ORIGINAL 1.....</b>	<b>6</b>
“Caracterização da polpa, néctar e farinha de frutos de novos híbridos de maracujazeiros” .....	6
<b>4. ARTIGO ORIGINAL 2.....</b>	<b>33</b>
“Aspectos sensoriais e físicos de biscoitos doces elaborados a partir da farinha do resíduo do despulpamento do maracujá” .....	33
<b>5. CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>58</b>
Apêndice A – Ficha de aceitação e intenção de compra dos consumidores para o néctar.....	58
Apêndice B – Ficha de aceitação e intenção de compra do consumidor para os biscoitos.....	59
Apêndice C – Parecer do comitê de ética em pesquisa .....	60

## RESUMO

FRANCISCO, Carolina Lepre. **Novos híbridos de maracujazeiro: Qualidade físico-química, sensorial e elaboração de biscoitos com aproveitamento do resíduo do despulpamento.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro. Coorientador(es): Prof. DSc. Antônio Manoel Maradini Filho e Prof. DSc. Moises Zucoloto

O maracujazeiro é uma planta da família Passifloraceae, de clima tropical e subtropical com ampla distribuição geográfica. O Brasil é o principal produtor mundial, sendo o estado do Espírito Santo o sexto estado com maior produção de maracujá. Na busca por cultivares mais resistentes, pesquisas são desenvolvidas para criar híbridos mais produtivos e com maior qualidade. A polpa do fruto é destinada a produção de sucos prontos, doces e polpas. Entretanto a casca do maracujá, um subproduto da indústria de alimentos, destaca-se por suas características de interesse tecnológico e biológico e pode ser utilizada na fabricação de produtos panificados. Tendo em vista essas considerações, o presente estudo avaliou frutos do maracujazeiro provenientes de três novos híbridos (BGP ISA; BGP RED; BGP ROXO), comparando suas características com o maracujá proveniente de uma cultivar comercial (FB200). Foram utilizados frutos destas quatro cultivares, produzidos na área experimental, localizada no município de Alegre-ES, pertencente a Universidade Federal do Espírito Santo. Foi realizada caracterização físico-química da polpa e da farinha obtida do resíduo dos frutos. O néctar, preparado a partir da polpa de cada cultivar de maracujá, foi submetido a avaliação sensorial. A farinha foi utilizada para a elaboração de biscoitos com diferentes porcentagens de substituição da farinha de trigo pelas farinhas produzidas, e estes foram avaliados quanto a suas características físicas e sensoriais. Com base nos resultados foi possível observar que os híbridos BGP RED e ROXO se destacaram positivamente quanto a qualidade físico-química e sensorial, apresentando potencial comercialização para a produção do néctar. Contudo o BGP RED apresentou resultados melhores para o aproveitamento dos resíduos do despulpamento na produção de farinha e elaboração de biscoitos.

**Palavras-chaves:** Cultivares; *Passiflora edulis* sims; Melhoramento; Néctar; Panificação.

## ABSTRACT

FRANCISCO, Carolina Lepre. **New passion fruit hybrids: Physical-chemical, sensory quality and preparation of cookies with the use of pulping residue.** 2020. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Universidade Federal Do Espírito Santo, Alegre - ES. Advisor: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro. Co-adviser (s): Prof. DSc. Antonio Manoel Maradini Filho and Prof. DSc. Moises Zucoloto

Passion fruit is a plant of the Passifloraceae family, of a tropical and subtropical climate with wide geographical distribution. Brazil is the first world producer, being the state of Espírito Santo the state with the highest production of passion fruit. Although it is a high risk culture, it has been a very attractive activity, due to the high added value of production. In the search for more resistant cultivars, research is created to create more productive and higher quality hybrids. The pulp of the fruit is used for the production of ready-made juices, sweets and pulps. However, the passion fruit peel is a by-product of the food industry, which can be used in the manufacture of bakery products. In view of these considerations, the present study evaluated fruits of passion fruit three new hybrids (BGP ISA; BGP RED; BGP PURPLE), comparing their characteristics with the passion fruit of a commercial cultivar (FB200). Fruits of these four cultivars, produced in the experimental area, located in the city of Alegre-ES, belonging to the Federal University of Espírito Santo, were used. Physicochemical characterization of the pulp and flour obtained from the fruit residue was carried out. The nectar was prepared from the pulp of each passion fruit cultivar and it was subjected to a sensory evaluation. The flour was used to make biscuits with different percentages of substitution of wheat flour for the flours produced, and these were evaluated on their physical and sensory characteristics. Based on the results, it was possible to observe that the hybrids BGP RED and ROXO stood out positively in terms of physical-chemical and sensory quality, presenting commercialization potential for the final production. However, BGP RED presents the best results for the use of pulping residues in the production of flour and preparation of cookies.

**Keywords:** Cultivars; Passion fruit; Improvement; Nectar; Bread making

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujá é uma planta da família Passifloraceae, de clima tropical e subtropical com ampla distribuição geográfica. A cultura desse fruto está em franca expansão tanto para a produção de frutas para consumo *in natura* como para a produção de suco (EMBRAPA, 2015).

Alguns fatores exercem grandes influências sobre os maracujazeiros, principalmente na longevidade, qualidade de frutos e produtividade. A planta necessita de chuvas constantes, umidade relativa de 60%, uma vez que em umidades mais elevadas tem-se a ocorrência de doenças e necessita de, pelo menos, 11 horas de luminosidade por dia. A colheita é feita três dias por semana quando a casca está 10% a 20% amarelada e tem longo período de safra, variando de 6 a 9 meses (EMBRAPA, 2015).

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá, com uma produção de 703.489 toneladas anuais. Do total produzido, a região Nordeste contribui com 60%, seguida do Sudeste com 15%, Sul com 13%, Norte com 9% e Centro-oeste com 3% (EMBRAPA, 2015; IBGE, 2018). Podendo ser cultivado em quase todos os Estados brasileiros, a produção de maracujá é importante para o Brasil, pela economia, emprego intensivo de mão-de-obra e geração de renda com entrada de fluxo de caixa em intervalos curtos, por meio da colheita continuada da safra ao longo do ano (ARAÚJO, 2007).

O Espírito Santo é o sexto estado com maior produção do fruto (4%) no Brasil, ficando atrás somente da Bahia (31%), Ceará (17%), Santa Catarina (8%), São Paulo e Minas Gerais (5%) (IBGE, 2018). A cadeia deste agronegócio tem se apresentado como um importante instrumento de promoção do desenvolvimento regional. Com o aumento das indústrias de processamento de sucos no Estado, o maracujazeiro tornou-se uma grande alternativa de diversificação capixaba (INCAPER, 2005).

Grande parte da área geográfica do Espírito Santo possui condições e solo propício para o desenvolvimento dos maracujazeiros, sua cultura pode ser implantada em diferentes municípios. Cidades localizadas ao norte do Estado, apresentam grande potencial para a obtenção de maiores produtividades e frutos com alta qualidade, enquanto cidades localizadas ao sul do Estado, apresentam condições propícias para se tornar referência na condução de lavouras de maracujá (INCAPER, 2005).



O plantio dos maracujazeiros tem sido uma atividade bastante atrativa, pelo alto valor agregado à produção, embora seja uma cultura de alto risco, devido à grande suscetibilidade a doenças (MELLETI, 2011).

Na busca por cultivares mais resistentes, pesquisas foram desenvolvidas com intuito de criar híbridos que além de resistentes, fossem também mais produtivos e que tivessem frutos com maior qualidade. A priori foram criadas cultivares a fim de atender às especificações do mercado. Frutas para o mercado *in natura* precisam ser maiores e mais pesadas, com homogeneidade, para facilitar a sua classificação. Para a agroindústria devem ter maior rendimento em polpa, maior teor de sólidos solúveis totais, polpa de coloração mais intensa e casca mais fina. A obtenção de cultivares com maior resistência a doenças fez-se necessário devido a ocorrência das mesmas. Com garantia de origem, certificado de sanidade e registradas no Ministério da Agricultura, as sementes melhoradas têm sido adquiridas por produtores de todos os estados, o que resultou na ampliação significativa da produtividade. Prova disso é que a produtividade média nacional passou de 10 a 15 t/ha para 45 a 50 t/ha, após a utilização das sementes melhoradas (MELLETI, 2011).

A conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos gera um aumento no oferecimento das mesmas, até mesmo nos períodos de entressafras e para a utilização dos excedentes de produção (RAIMUNDO et al., 2009).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) a polpa processada do maracujá é “o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do maracujá (*Passiflora* spp.), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais”. Contudo a polpa *in natura* é formada por sementes pretas, cobertas de uma substância amarela e translúcida, ligeiramente ácida e de aroma acentuado, sendo consumida tanto *in natura*, quanto na forma de sucos, sorvetes e doces (De MARCH et al., 2000).

A casca (mesocarpo) do maracujá é um coproduto da produção industrial de sucos e seu peso corresponde a aproximadamente 65 – 70% da fruta fresca que é descartada como resíduo durante o processamento (OLIVEIRA et al., 2002). Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos com base neste coproduto, por apresentar características de interesse tecnológico e biológico. Cerca de 75% deste resíduo pode ser transformado em ingredientes com propriedades bioativas para a promoção da

saúde, além de poderem ser utilizados também como ingredientes na formulação de produtos alimentícios (DIAS et al., 2011; ARGAWAL et al., 2012).

Portanto, o maracujá é um fruto amplamente consumido no Brasil que ao longo dos anos vem passando por melhoramento genético de suas cultivares a fim de atender à necessidade específica de cada produtor, seja pela busca de frutos mais adocicados, menos ácidos, com maior rendimento e/ou resistência a doenças. Contudo faz-se necessário conhecer todas as características e peculiaridades dos frutos provenientes das novas cultivares desenvolvidas com intuito de proporcionar subsídios para o desenvolvimento de novos produtos, assim como definir qual tipo de variedade será melhor para os diferentes fins. Outrossim, a utilização do resíduo do despulpamento como coproduto, além da utilização de sua polpa, ganha destaque quanto a redução da geração de resíduos do processamento, produtos com maior qualidade nutricional e aumento na renda dos produtores.

Esta dissertação é apresentada na forma de dois artigos originais, sendo que o primeiro aborda a produção, rendimento, características físico-químicas da polpa e a elaborações do néctar e sua aceitação sensorial, de três novos híbridos do maracujazeiro (BGP RED, BGP ROXO, BGP ISA) e da cultivar comercial (FB200), além da produção da farinha com o resíduo gerado no despulpamento destes frutos e as características físico-químicas e tecnológicas destas farinhas.

No segundo artigo é abordada a elaboração dos biscoitos em diferentes porcentagens de substituição da farinha de trigo pelas farinhas dos co-produtos dos frutos dos maracujás, analisando suas características físicas e sensoriais.

## 1.1 Referências bibliográficas

AGARWAL, M.; KUMAR, A.; GUPTA, R.; UPADHYAYA, S. Extraction of polyphenol, flavonoid from *Emblica officinalis*, *citrus limon*, *cucumis sativus* and evaluation of their antioxidant activity. **Oriental Journal of Chemistry**, v. 28, n. 2, p. 993-998, 2012.

ARAÚJO, F. P. de. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000.

DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sim. F. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 110-128, 2000.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 65–71, 2011.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro-amarelo cvs. BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado**. Comunicado Técnico, Rio Branco, AC, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal** - culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 43, p. 1–62, 2018.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tecnologia para produção de maracujá**. Incaper, ed. Vitória - ES, 205 p., 2005.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 83–91, 2011.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 539-543, 2009.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Caracterizar por meio de análises físico-químicas e sensoriais a polpa de três novas cultivares de maracujazeiros desenvolvidas pela EMBRAPA. Elaborar uma farinha utilizando os subprodutos do fruto e aplicá-la no desenvolvimento de biscoito.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar as características físico-químicas da polpa dos maracujás proveniente das três novas cultivares e compará-las com a cultivar comercial;
- Avaliar as características sensoriais dos néctares produzidos a partir das polpas dos maracujás provenientes das novas cultivares e compará-los com o néctar produzido com a polpa da cultivar comercial;
- A partir dos resultados obtidos por meio das análises físico-químicas e sensoriais da polpa, selecionar a cultivar que apresentar os melhores resultados e utilizá-las para a elaboração da farinha a partir do resíduo do despulpamento dos maracujás;
- Elaborar, com as farinhas selecionadas, biscoitos em diferentes porcentagens de substituição da farinha de trigo pelas farinhas elaboradas;
- Caracterizar fisicamente e avaliar sensorialmente os biscoitos elaborados, de acordo com testes de aceitação e intenção de compra dos consumidores.

### 3. ARTIGO ORIGINAL 1

#### Caracterização da polpa, néctar e farinha de frutos de novos híbridos de maracujazeiro<sup>1</sup>

##### RESUMO

O Brasil é o principal produtor e consumidor mundial de maracujá. Apesar da ampla variedade de frutos, ao longo das décadas, novos híbridos foram sendo desenvolvidos a fim de obter cultivares mais produtivos, com alta qualidade e mais resistentes a doenças. Além destas características, é necessário conhecer as características físicas e químicas, além das peculiaridades dos frutos provenientes de novos híbridos, a fim de verificar seu potencial para exploração comercial. Foram avaliados os frutos de três novos híbridos de maracujazeiro (BGP RED, BGP ISA, BGP ROXO) e uma cultivar comercial (FB200). Estes materiais foram cultivados na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAEE) da Universidade Federal do Espírito Santo, município de Alegre – ES. A cultivar FB200 apresentou maior produtividade, enquanto as cultivares BGP RED e BGP ROXO maior rendimento em polpa. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) quanto a composição química da polpa das cultivares estudadas. Já a análise de cor demonstrou que os novos híbridos apresentaram a coloração da polpa mais alaranjada quando comparada a cultivar comercial. Para a análise sensorial dos néctares produzidos com as cultivares, foi possível observar maior aceitação e intenção de compra pelos consumidores para os híbridos BGP RED E BGP ROXO. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para a composição química das farinhas produzidas com o resíduo gerado do despulpamento dos maracujás, contudo a farinha proveniente da cultivar BGP RED apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) com maiores concentrações de compostos fenólicos (35,06 mgAGE/ g BS). Já para as análises físicas das farinhas, somente para a absorção de óleo houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para a FB200, que apresentou maior absorção que as demais. As características apresentadas pelas farinhas viabilizam a utilização das farinhas na incorporação de produtos panificados. Os novos híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentam potencial de comercialização para produção de néctar e para aproveitamento dos resíduos do despulpamento na produção de farinha.

**PALAVRAS-CHAVES:** Coproduto; *Passiflora edulis* Sims; Farinha; composição química; avaliação sensorial.

## INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae possui aproximadamente 16 gêneros, sendo o gênero *Passiflora* considerado o mais importante, com cerca de 450 espécies. Essas plantas crescem essencialmente nas regiões tropicais, mas também estão presentes nas áreas subtropicais e temperadas do mundo, sendo o maior local de distribuição geográfica o Centro-Norte do Brasil, onde encontram-se pelo menos 79 espécies. Várias espécies desse gênero são conhecidas vulgarmente como maracujá (RAMOS et al., 2007; ZERAIK et al., 2010; SILVA et al., 2013). O Brasil é o principal produtor e consumidor mundial de maracujá, com produção aproximada de 600 mil toneladas anuais (EMBRAPA, 2016; IBGE, 2018)

Apesar da ampla variedade de espécies, visando obter cultivares mais produtivos, com alta qualidade, mais resistentes a doenças e até mesmo com propriedade funcionais, estudos vêm sendo desenvolvidos desde a década de 80 para a criação de novos híbridos que possuam essas características. Até meados da década de 90, não havia cultivares melhoradas. O primeiro cultivar foi registrada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 1999 e a partir disso, outras foram registradas (JUNQUEIRA et al., 2016).

Estudos demonstram que sistemas de produção com o uso desses cultivares, aliados a técnicas adequadas de cultivos, proporcionam produtividade acima de 60 t/ha/ano, sendo que hoje no Brasil a produtividade é de 14 t/ha/ano. Em relação à melhoria da qualidade dos frutos, esses híbridos são capazes de produzir frutos maiores, mais bonitos e com maior rendimento de polpa. Além do maracujá usado para consumo *in natura* e para processamento industrial, existem estudos trabalhando com cultivares de maracujazeiro ornamental e com aqueles com propriedades funcionais e medicinais, além de novos cultivares pensando no seu uso múltiplo, ou seja, uso da polpa, sementes, casca, folhas, ramos e flores (FALEIRO et al., 2016).

O fruto é composto por casca, polpa e sementes. A polpa contém quantidades significativas de beta caroteno, riboflavina, niacina (vitamina B3), cálcio, fósforo e ácido ascórbico, contudo o valor nutricional dos frutos, bem como o seu teor e capacidade antioxidante podem variar de acordo com os cultivares, estágio de

maturação e fatores edafoclimáticos (CORRÊA et al., 2016). As sementes são ricas em ácidos graxos insaturados, especialmente ácido linoléico, compostos fenólicos e carotenoides (FERREIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016). Já a casca (mesocarpo) é composta pelo flavedo, que corresponde à camada externa de coloração verde amarela, com pequeno teor de fibras insolúveis e pelo albedo, que corresponde à camada interna branca, sendo rica em fibra solúvel, em especial a pectina, com pequenas quantidades de mucilagem. Além disso elas possuem compostos fenólicos com ação antioxidante (MARTINEZ et al., 2012; CAZARIN et al., 2014).

O crescimento da produção e comercialização de maracujá indica que existe tendência de incremento no consumo da fruta *in natura* e no suco processado tanto no mercado interno como para exportação. O cultivo do maracujá está basicamente voltado para a indústria de sucos e polpas, em especial devido ao seu sabor mais ácido e maior rendimento, podendo também ser utilizada como parte dos ingredientes na formulação de sorvetes e doces (De MARCHI et al., 2000; CAZARIN et al., 2014).

A produção de suco gera uma grande quantidade de resíduos como sementes e casca. As sementes representam 4 a 12% do maracujá e contêm cerca de 30% de óleo. Parte dela tem sido usada para produzir óleo de semente por prensagem mecânica convencional, que devido ao seu alto teor de ácidos graxos insaturados, tem encontrado várias aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (OLIVEIRA et al., 2016).

A casca (mesocarpo) do maracujá é um coproduto da produção industrial de sucos e seu peso corresponde, aproximadamente, de 65 – 70% da fruta fresca, que é descartada como resíduo durante o processamento (OLIVEIRA et al., 2002). Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos com base neste coproduto, por apresentar características de interesse tecnológico e biológico. Cerca de 75% deste resíduo pode ser transformado em ingredientes com propriedades bioativas para a promoção da saúde, além de poderem ser utilizados também como agentes espessantes na formulação de produtos alimentícios, como geleias, doces e iogurte (DIAS et al., 2011; ARGAWAL et al., 2012). Os resíduos podem, também, passar pelo processamento de secagem, com posterior moagem, dando origem a uma farinha para ser utilizada em produtos de panificação.

Diante do exposto, muito já se sabe sobre a qualidade e produtividade de diversas variedades de maracujás comercializados. Contudo é necessário conhecer

as características físicas, químicas e sensoriais da polpa, além das peculiaridades dos frutos provenientes de novos híbridos, já que os programas de melhoramento têm permitido a combinação dessas características, além da resistência a diversas doenças, possibilitando o lançamento de novos cultivares desse fruto.

No presente estudo foi avaliada a polpa e néctar de frutos dos novos híbridos de maracujazeiros e os resultados encontrados foram comparados ao cultivar comercial FB200. Avaliou-se também os resíduos gerados a partir do despulpamento destes maracujás (cascas e sementes) no preparo de farinhas e seu potencial para serem utilizadas na fabricação de produtos panificados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram avaliados os frutos de três novos híbridos de maracujazeiro (BGP RED, BGP ISA, BGP ROXO) e um cultivar comercial (FB200). Estes materiais foram cultivados na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAIE) da Universidade Federal do Espírito Santo, município de Alegre – ES e cedidos para uso na pesquisa. O trabalho foi realizado com três colheitas dos frutos, durante os meses de outubro, novembro e dezembro. Tais frutos foram colhidos, descartando-se aqueles com defeitos físicos ou ataques de pragas e doenças.

Em seguida foram transportados para as dependências laboratoriais do CCAIE, onde foram submetidos a lavagem e sanitização com hipoclorito de sódio a 100 ppm por 10 minutos e secagem ao ambiente.

Foram avaliados a produtividade dos frutos em t.ha<sup>-1</sup> em seguida as polpas e cascas dos maracujás foram separadas manualmente com auxílio de facas e colheres. As sementes foram separadas da parte líquida da polpa com auxílio de uma despulpadeira (Braesi DES-60/1). As cascas e sementes foram então armazenadas sob refrigeração para posterior processamento da farinha, enquanto as polpas foram submetidas a análises para sua caracterização.

### Propriedades químicas da polpa

As polpas foram avaliadas quanto ao rendimento (%), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação de sólidos solúveis/ acidez titulável (*Ratio*) segundo os métodos do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). A análise de cor foi feita com auxílio do colorímetro (Konica Minolta modelo N/1800UV), avaliando os parâmetros L\*, a\*, b\*.



### Formulação e análise sensorial do néctar

Formulou-se néctar com a polpa de cada um dos quatro cultivares, utilizando-se 15% de polpa e 10% de açúcar para cada litro de néctar preparado, em escala laboratorial. Posteriormente, foram submetidos a análise sensorial, sendo avaliada a aceitação quanto a cor, aroma, sabor e impressão global, utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, e quanto a intenção de compra por escala estruturada de 5 pontos. O teste de aceitação e intenção de compra foi realizado no laboratório de Análise Sensorial – CCAE-UFES, campus Alegre-ES. As amostras foram avaliadas por 100 potenciais consumidores de néctar de maracujá. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas em copos descartáveis (capacidade de 50 mL) contendo cerca de 30 mL de néctar, de forma aleatória. A temperatura de apresentação das amostras foi em torno de 7 °C (REIS; MINIM, 2006).

### Seleção dos híbridos

Posteriormente foram selecionados três cultivares dos quatro estudados para a elaboração da farinha, com base nos resultados encontrados para caracterização das polpas e aceitação dos néctares.

### Obtenção e caracterização química das farinhas

Para obtenção da farinha as cascas e os resíduos do despulpamento foram triturados com auxílio de liquidificador e secos em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C com velocidade do ar de secagem de 1,5 m s<sup>-1</sup>, até atingir peso constante. Após este procedimento, foram moídas em moinho de facas e passadas em peneiras de 0,50 mm de abertura. Para a caracterização da farinha foram feitas análise de umidade, atividade de água, determinação do teor de cinzas, determinação do teor de lipídeos, determinação do teor de proteínas, todos segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de fibras brutas foi determinado pelo método de Gomes e Oliveira (2011). Para a atividade antioxidante – ABTS, foi utilizada a metodologia de RE et al. (1999), com resultados expressos em equivalente de Trolox (µM Trolox/g) por grama da amostra, em base seca e para atividade antioxidante – DPPH foi utilizado a metodologia adaptada de Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) e Bravo

et al. (2013), com adaptações, com resultado expresso em equivalente de Trolox ( $\mu\text{M}$  Trolox/g). A determinação do teor de compostos fenólicos totais das farinhas foi realizada pelo ensaio com o reagente Folin-Ciocalteu, de acordo com a metodologia adaptada de Singleton; Rossi (1965), e os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (AGE) por grama da amostra, em base seca.

#### Caracterização física das farinhas

Foi realizada análise de índice de absorção de água (IAA), com resultado em grama de água absorvida por grama de matéria seca ( $\text{g água g}^{-1}$ ), índice de absorção de óleo (IAO), com resultado expresso em grama de óleo absorvido por grama de matéria seca ( $\text{g óleo g}^{-1}$ ) e volume de intumescimento (VI), expresso em  $\text{mL g}^{-1}$  de matéria seca (SEIBEL; BELÉIA, 2009). Índice de solubilidade em água (ISA) da farinha (LUSTOSA et al., 2009). A análise cor foi medida de forma direta com auxílio do colorímetro (Konica Minolta modelo N/1800UV). Foram avaliados os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , onde o coeficiente  $L^*$  (luminosidade) varia de 0 (preto) a 100 (branco), o  $a^*$  varia do verde (-60) ao vermelho (+60), o  $b^*$  vai do azul (-60) ao amarelo (+60).

#### Planejamento experimental e análise dos dados

Para a caracterização da polpa, o experimento foi conduzido segundo o Delineamento em Blocos Casualizados (D.B.C), com cinco repetições. O experimento contou com quatro tratamentos (frutos provenientes de quatro cultivares de maracujá).

Na avaliação sensorial do néctar, quatro tratamentos (néctares de quatro cultivares de maracujá) foram avaliados em condições laboratoriais, por 100 avaliadores não treinados, no delineamento em blocos casualizados, quanto a aceitação e intenção de compra.

Já na caracterização da farinha, o experimento foi conduzido no Delineamento Inteiramente Casualizados (D.I.C), com três repetições. O experimento contou com três tratamento (BGP RED, BGP ROXO, FB200).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação entre médias, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

## Comitê de ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus de Alegre, da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES, Brasil, sob número 3.041.490.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização físico-química da polpa

Os dados indicam (Tabela 1) que o cultivar FB200 apresentou maior produtividade (16,62 t.ha<sup>-1</sup>) quando comparada com os demais, que variaram de 13,22 a 11,03 t.ha<sup>-1</sup>. Os valores encontrados estão condizentes com a média nacional, de 13,5 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018). Esse mesmo comportamento não é visto para o parâmetro porcentagem em rendimento de polpa destes frutos. O novo híbrido BGP RED apresentou um total de 39,44%, enquanto o cultivar comercial apresenta um desempenho inferior, de 30,95%. Vale ressaltar que produtividade não está necessariamente relacionada ao rendimento de polpa dos frutos produzidos, já que a produtividade é a quantidade de produção (frutos) por área, enquanto o rendimento de polpa é a quantidade de produto obtido por fruto colhido. Este por sua vez está relacionado ao tamanho dos frutos, espessura da casca e cavidade interna completamente preenchida (CUNHA, 2013).

Tabela 1 - Produtividade e rendimento das cultivares BGP RED, BGP ISA, BGP ROXO e FB 200 de maracujazeiros na safra 2017/2018

Cultivares	Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento (%)
FB200	16,62 a	30,95 c
BGP ISA	13,22 b	32,22 bc
BGP RED	11,03 c	39,44 a
BGP ROXO	12,45 bc	36,96 ab
C.V.	8,08	7,69

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Aguiar et al., (2015), avaliaram a produção e as características qualitativas de 13 híbridos de maracujazeiro-amarelo cultivados no norte do Paraná e encontraram

valores (34,5 a 43,6 t.ha<sup>-1</sup>) acima da produtividade média brasileira (13,5 t.ha<sup>-1</sup>). Zaccheo et al., (2012) encontrou uma produtividade de 30 a 53 t.ha<sup>-1</sup>, em estudo feito com novos híbridos de maracujazeiros, valores estes também maiores que a média nacional.

Considerando que o potencial genético de cultivares melhoradas seja de mais de 50 t.ha<sup>-1</sup> (FALEIRO et al., 2008), a produtividade média encontrada no presente estudo foi muito baixa, isso pode ser justificado devido a ocorrência de fatores ambientais (chuvas e ventos intensos), que ocasionou o tombamento das plantas em duas oportunidades, diminuindo desta forma aproximadamente um ano do ciclo do plantio a colheita. Em condições normais, as plantas produziram em torno de dois a três anos.

O rendimento industrial no processamento da polpa para cultivares comerciais é de aproximadamente 30%, sendo condizente com o valor encontrado para o cultivar comercial em estudo (30,95%) (SATO; CHABARIBERY; BESSA-JUNIOR, 1992). Porém Meletti, Santos e Minami (2000) encontraram valores médios de rendimento de polpa de 50% em maracujazeiros melhorados geneticamente. Faleiro et al. (2008) revela que alguns híbridos de maracujazeiro-azedo apresentaram rendimento de polpa em torno de 38 - 40%, valores bem próximos aos encontrados para as novas cultivares BGP RED e BGP ROXO.

Na Tabela 2 é possível observar que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para os valores médios de pH para os cultivares. Os híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentaram pH mais elevado quando comparado com o cultivar comercial (FB200). Contudo todas se enquadraram no valor mínimo exigido pelo Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de maracujá do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000), que estabelece o valor mínimo de 2,70 e valor máximo de 3,80.

A determinação do pH é julgada como de importância industrial por influenciar diversos fatores, como palatabilidade, crescimento microbiano, estimulação do tempo de esterilização, escolha de aditivos, dentre outros. Raimundo et al. (2009) avaliaram polpas de maracujá comercializadas em Bauru – SP. Os valores encontrados para pH variaram de 2,67 a 3,77, valores próximos ao encontrado nos híbridos estudados, demonstrando que os cultivares poderiam ser comercializadas, pois condizem com

valores encontrados em outros estudos e com a legislação vigente para polpa de maracujá.

Entretanto, ainda na Tabela 2, para os valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e *Ratio*, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os cultivares, indicando que os híbridos se equipararam à variedade comercial FB200.

Tabela 2 – Composição química para as variedades de maracujazeiro FB200, BGP RED, BGP ROXO e BGP ISA

Cultivares	pH	SS (°Brix)	AT (% ac. Cítrico)	<i>Ratio</i>
FB200	2,73 b	13,95 a	2,05 a	6,80 a
BGP ISA	2,82 ab	13,30 a	1,89 a	7,04 a
BGP RED	2,85 a	13,61 a	1,95 a	6,98 a
BGP ROXO	2,85 a	13,34 a	1,82 a	7,34 a
C.V.	1,92	3,83	11,07	10,95

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Em termos de qualidade, uma variedade desenvolvida para a agroindústria deve possuir maior acidez, coloração constante e alto teor de sólidos solúveis, acima de 13 °Brix (Oliveira et al. 1994; Melletti, 2009). Ainda segundo o MAPA (BRASIL, 2000) as polpas de maracujá devem ter, no mínimo, teor de 11 °Brix, porém o regulamento não estabelece um teor máximo. Os valores encontrados para as cultivares estudadas ficaram todos acima do pré-estabelecido. Sendo assim, os novos híbridos estariam propícios para a venda no mercado interno.

Os sólidos solúveis são usados como indicador do grau de maturidade dos frutos, no qual os valores tendem a aumentar de acordo com a maturação dos mesmos. Eles incluem importantes compostos responsáveis pelo sabor, como açúcares e ácidos orgânicos, podendo variar com fatores edafoclimáticos (OLIVEIRA et al., 1994; EMBRAPA, 2007). Meletti, Soares-Scott e Bernacci (2005) estudaram as características agrônômicas de três novos híbridos denominados como “Roxinho-miudo”, “Paulista” e “Maracujá-Maçã”. O teor de SS obtido no “Roxinho-miudo” foi de 21,4 °Brix, um valor muito maior quando comparado com os cultivares “Paulistas” (15,6 °Brix) e “Maracujá-Maçã” (15,2 °Brix). Eles concluíram que o cultivar “Roxinho-

Miudo” adapta-se melhor à preferência internacional, que preza por frutos que tem maior relação açúcares/acidez, que torna o produto mais adocicado.

O teor elevado de acidez titulável (AT), do ponto de vista industrial é uma característica importante no que diz respeito ao processamento, visto que diminui a necessidade de adição de acidificantes e proporciona melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade sensorial (ROCHA et al., 2001).

Os valores médios de AT (1,89 – 2,05) encontrados no presente estudo estão abaixo do preconizado pelo Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de maracujá do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000) com mínimo 2,50 de AT, indicando que possivelmente os frutos tenham atingido a plena maturação e esteja caminhando para o estágio de senescência (MANICA et al.,2000). Vale ressaltar que os frutos foram colhidos de acordo com o proposto pela Embrapa (2016), que indica que os frutos devem ser colhidos quando os mesmos se desprendem, naturalmente, da planta, quando já estão maduros. Então a colheita é feita recolhendo os frutos caídos do chão ou que ficam presos aos ramos e folhagens, corroborando então que os frutos analisados no presente estudo, já tivessem atingido a plena maturação, justificando os valores encontrados.

O mesmo ocorreu com Raimundo et al. (2009) que avaliaram polpas de maracujá congeladas de diferentes marcas, onde encontraram valores médios de 2,14% de ácido cítrico, sendo abaixo do preconizado.

A razão sólidos solúveis e acidez titulável, denominada *ratio*, está relacionada com o sabor de um fruto e indica o grau de equilíbrio entre os teores de açúcares e ácidos orgânicos. Além disso este parâmetro também está relacionado a maturação dos frutos, pois durante este período ocorre a degradação dos ácidos orgânicos em decorrência do aumento da concentração de enzimas, que reduz a adstringência e o sabor ácido do fruto. Já os sólidos totais aumentam devido à perda de massa do fruto, promovendo o sabor adocicado característico. Quanto maior o valor de *ratio*, maior é a maturação deste fruto (RIBEIRO, 2005; GONÇALVEZ, 2009).

Conforme a Tabela 2, os maracujás apresentaram relação SS/AT entre 6,80 e 7,34 para polpa *in natura*. Isso indica que os frutos já apresentavam um estágio de maturação mais elevado. Segundo Gamarra-Rojas e Medina (1996), tanto o conteúdo de sólidos solúveis totais quanto o *ratio* podem variar de acordo com o cultivar, o local

e a época da colheita, mas durante o amadurecimento o *ratio* tende a aumentar, principalmente devido à diminuição da acidez. De Marchi et al. (2000) encontraram valores médio de *ratio* de 2,80 a 3,70 em estudo feito sobre o amadurecimento de maracujás usando como indicador de qualidade a coloração da casca destes maracujás, destinados a industrialização. Os autores relatam que houve o aumento progressivo do valor de *ratio* de acordo com que houve o aumento da maturação dos frutos, devido ao aumento do teor de sólidos solúveis e diminuição de acidez, dos mesmos.

Os resultados das medidas de cor da polpa dos cultivares de maracujá caracterizadas pelos parâmetros L\*, a\*, b\* encontram-se na Tabela 3. É possível observar que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) somente para o parâmetro a\*.

Tabela 3 - Valores médios de cor das polpas dos híbridos de maracujazeiro (BGP RED, ROXO e ISA) e cultivar comercial (FB200)

Cultivares	L*	a*	b*
FB200	56,77 a	13,22 b	41,18 a
BGP ISA	53,43 a	14,91 ab	36,47 a
BGP RED	53,45 a	15,73 ab	37,26 a
BGP ROXO	54,37 a	16,63 a	33,10 a
C.V.	5,92	9,02	12,68

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

O parâmetro a\* está relacionada a coordenada vermelho/ verde e quanto maior os valores de a\* mais avermelhada são essas polpas. Analisando os dados da Tabela 3 é possível observar que os novos híbridos possuem uma coloração mais alaranjada quando comparada com o cultivar comercial. Essa característica tem grande importância industrial, já que é desejável que o suco do maracujá possua coloração mais alaranjada. Além disso, essa coloração alaranjada presente na polpa dos maracujás provém dos pigmentos carotenóides. O principal papel dos carotenóides na dieta humana é de serem precursores de vitamina A, que atuam como antioxidantes na prevenção do câncer, catarata, arteriosclerose e processos de envelhecimento em geral (ZERAİK et al., 2010).

Mercadante, Britton e Rodriguez-Amaya (1998) identificaram treze carotenóides presentes na polpa do maracujá amarelo:  $\zeta$ -caroteno (principal

carotenoide), fitoeno, fitoflueno, neurosporeno,  $\beta$ -caroteno, licopeno, pró-licopeno, monoepóxi- $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina,  $\beta$ -citraurina, anteraxantina, violaxantina e neoxantina. Para a identificação foram utilizadas técnicas espectroscópicas (EM, UV-Vis, RMN 1H e 13C) e cromatográficas (CCD e CLAE- cromatografia líquida de alta eficiência). Sepúlveda et al. (1996), encontraram maior concentração de carotenóides em frutos colhidos no inverno quando comparado ao verão, intensificando a cor do suco de frutas colhidos nesse período.

#### Análise sensorial do néctar

As médias hedônicas para o atributo aroma variaram entre as categorias “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) e “gostei muito” (nota hedônica 8) para os cultivares BGP ISA, BGP RED, BGP ROXO, havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) destas para o cultivar comercial FB200, que variou de “gostei moderadamente” a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6), como pode ser visto na Figura 1.

Ainda na Figura 1, é possível observar que as médias hedônicas para o atributo sabor variaram entre as categorias “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) e “gostei muito” (nota hedônica 8) para os cultivares BGP RED e BGP ROXO, havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) destes para o híbrido BGP ISA, que variou de “gostei moderadamente” a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e que também houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para o cultivar comercial FB200, que variou de “gostei ligeiramente” a “indiferente” (nota hedônica 5).

Para o atributo aparência variaram entre as categorias “gostei muito” (nota hedônica 8) e “gostei extremamente” (nota hedônica 9) para os cultivares BGP RED e BGP ROXO e para os cultivares BGP ISA e FB200, variaram de “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) a “gostei muito”. Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre o cultivar comercial BGP RED e FB200, como pode ser visto na Figura 2.

As médias hedônicas para o atributo impressão global variaram entre as categorias “gostei muito” (nota hedônica 8) e “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) para os cultivares BGP RED e BGP ROXO, havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) destes para o híbrido BGP ISA, que variou de “gostei moderadamente” a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e que também foi estatisticamente diferente ( $p \leq 0,05$ ) do cultivar FB200, que variou de “gostei ligeiramente” a “indiferente” (nota hedônica 5).



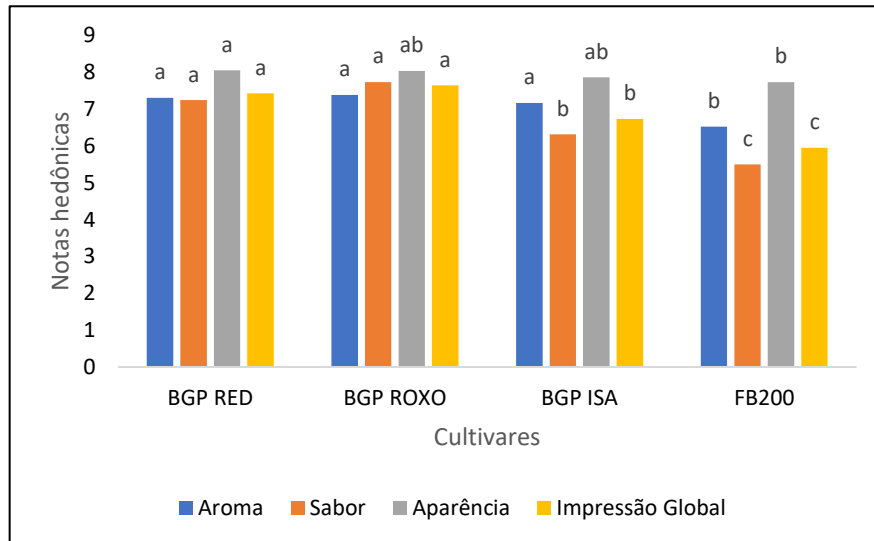


Figura 1 - Médias das notas hedônicas para os atributos aroma, sabor, aparência e impressão global dos néctares avaliados.

Na Figura 2 são mostradas as médias hedônicas para o atributo intenção de compra. Para este atributo as médias variaram entre as categorias “talvez compraria” (nota hedônica 3) e “certamente compraria” (nota hedônica 5) para os cultivares BGP RED e BGP ROXO, havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) destes para o híbrido BGP ISA, que variou de “talvez compraria” (nota hedônica 3) a “provavelmente compraria” (nota hedônica 4) e que também houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para o cultivar comercial FB200, que variou de “provavelmente não compraria” (nota hedônica 2) a “talvez compraria” (nota hedônica 3).

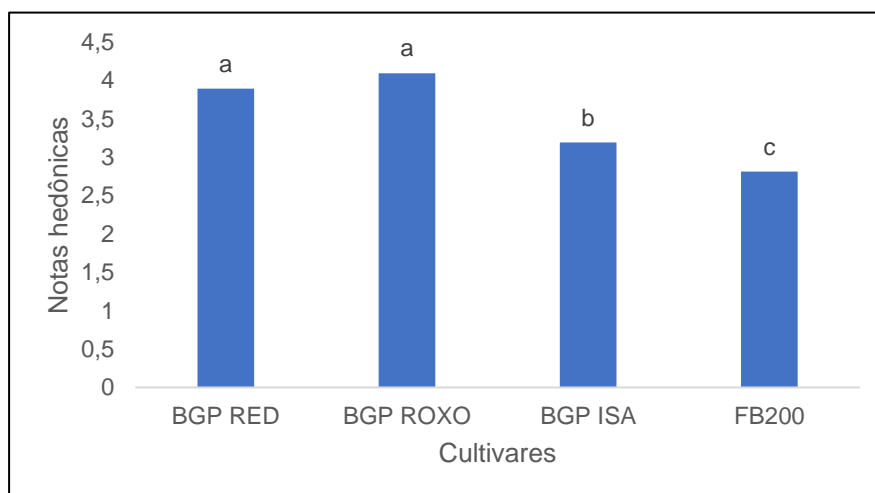


Figura 2 – Médias das notas hedônicas para atributo intenção de compra dos néctares avaliados.

Observando todos os atributos sensoriais, é possível afirmar que os melhores híbridos foram os BGP RED E ROXO, superando o cultivar comercial. Resultado semelhante ao trabalho foi encontrado por Borsato (2016) no desenvolvimento, análise sensorial e físico-química de néctares de diferentes sabores de fruta. Para o néctar de maracujá, o autor encontrou médias hedônicas de “gostei muito” (nota hedônica 8) a “gostei extremamente” (nota hedônica 9) para atributos de consistência, sabor, aroma e impressão global.

### Seleção dos híbridos

Com base nos resultados de rendimento, produção, características da polpa e avaliação sensorial de néctar, os híbridos BGP RED e BGP ROXO foram selecionados para uso na elaboração da farinha, além do cultivar comercial como controle. A principal característica que desclassificou o híbrido BGP ISA, além dos parâmetros analisados, foi o fato dele apresentar coloração da casca desuniforme, como pode ser visto na Figura 3. Esse fato interfere negativamente na compra e venda destes frutos por produtores, indústria e consumidor.



Figura 3 – Coloração das cascas dos novos híbridos (BGP RED, BGP ROXO e BGP ISA) e o cultivar comercial (FB200). (a) FB200; (b) BGP ISA; (c) BGP RED; (d) BGP ROXO.

## Caracterização físico-química das farinhas

As farinhas obtidas da secagem e moagem dos resíduos do despulpamento dos maracujás apresentaram baixo teor de umidade e  $A_w$  (Tabela 4). Tendo como base a legislação vigente no Brasil para farinha de trigo (BRASIL, 2005), onde o teor máximo de umidade seja de 15%, todas as amostras encontraram-se dentro do estabelecido, sendo que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o teor de umidade dos diferentes cultivares.

Já para  $A_w$ , houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os novos híbridos (BGP RED e ROXO). Entretanto todas as médias encontradas estão dentro da faixa de  $A_w$  considerada ótima para evitar, além das alterações microbiológicas, visto que este crescimento se dá na faixa entre 0,6 e 0,9, diminuir também as alterações químicas, como a oxidação lipídica que a taxa é menor entre 0,2 e 0,4 (ROBERTSON, 2009; AZEREDO et al., 2012).

Tabela 4 - Valores médios das análises químicas das farinhas provenientes dos novos híbridos (BGP RED e BGP ROXO) e do cultivar comercial (FB200)

Cultivares	Umidade (%)	Atividade de água	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteínas (%)	Fibras (%)
FB200	8,23 a	0,303 ab	6,79 a	6,47 a	7,97 a	35,86 a
BGP RED	7,61 a	0,342 a	6,52 a	3,94 a	6,32 a	37,76 a
BGP ROXO	6,56 a	0,268 b	6,18 a	4,61 a	6,63 a	35,52 a
C.V.	20,88	7,1	6,5	27,86	13,21	5,23

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o teor de cinzas, lipídeos, proteínas e fibras. Para todos os parâmetros as médias se mantiveram bem próximas entre as diferentes cultivares, o que possibilita afirmar que a farinha oriunda dos novos híbridos teve a mesma qualidade da farinha de maracujá do cultivar comercial.

Em estudos sobre a farinha elaborada com a casca do maracujá, Corrêa et al. (2016) encontraram para composição centesimal em 100 g farinhas, 8,87% de proteínas, 3,39% de lipídeos, 39,96% de fibras e umidade de 7,42%.

Cazarin et al. (2014) encontraram teor de 0,43 de atividade de água, 9,48 de umidade, 6,88 de cinzas, 3,94 de proteínas, 0,31 de lipídeos e 65,22 de fibras, valores estes que diferem do presente estudo, possivelmente pelo fato de que juntamente com a casca, foram secas e moídas as sementes dos frutos, aumentando valores como proteínas e lipídeos. Segundo Ferreira et al. (2011) e Oliveira et al. (2016) a semente do maracujá é altamente rica nestes compostos.

Esse co-produto vem sendo muito estudado devido aos seus aspectos tecnológicos e bioativos. Coelho et al. (2017) estudaram as propriedades tecnológicas da farinha obtida a partir da casca de maracujá-amarelo e compararam os resultados com o de cinco aditivos comerciais. As amostras da farinha possuíam capacidade de estabilização e potencial emulsionante, mostrando resultados semelhantes aos aditivos comumente usados em maionese, como gomas xantana e guar. Também mostraram boas propriedades espessante e gelificante em coberturas de sorvete e frutas estruturadas. Sendo assim a farinha da casca do maracujá poderia ser utilizada para substituir os hidrocolóides comerciais estudados, além de serem obtidos através de procedimentos simples e associados a baixo custo.

Martinez et al. (2012) relataram que a fibra alimentar obtida a partir de coprodutos de maracujá apresentou potencial para aplicação como ingrediente alimentar, pois apresentou não apenas alto teor de fibra total, mas também uma relação equilibrada entre fibra dietética insolúvel e fibra alimentar solúvel. Também apresentou níveis relevantes de constituintes polifenólicos, bem como atividades antioxidantes consideráveis.

Silva e Jorge (2014) ressaltam que a ingestão da casca de *P. edulis* melhora a produção de ácidos graxos de cadeia curta no intestino de ratos, em especial o butirato (importante substrato dos colonócitos que melhora a produção de muco, fluxo vascular e função de barreira mucosa), sem comprometer a microbiota.

A casca do maracujá apresenta em sua composição compostos fenólicos com atividade antioxidante, anti-inflamatória e anti-hipertensivo, atribuída parcialmente ao efeito vasodilatador dos polifenóis como é o caso da luteolina, que é considerada o principal flavonóide encontrado na casca (ZERAİK et al., 2011).

Além dos já listados, os flavonoides apresentam outros efeitos biológicos e farmacológicos como, atividade antibacteriana e antiviral. Também são capazes de inibir a peroxidação lípidica e reduzir o risco de doenças cardiovasculares, efeitos

estes relacionados à sua atividade antioxidante, caracterizada pela capacidade de sequestrar radicais livres em organismos vivos (ZERAİK et al., 2010).

Para atividade antioxidante presente nas farinhas dos maracujás, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para nenhuma das cultivares. Entretanto para o teor de compostos fenólicos, só houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre o híbrido BGP RED e o cultivar comercial FB200 (Tabela 5), indicando que os novos cultivares apresentarem um maior teor quando comparado ao comercial.

Tabela 5 - Valores médios para atividade antioxidante e teor de compostos fenólicos presente nas farinhas dos novos híbridos (BGP RED e BGP ROXO) e do cultivar comercial (FB200)

Cultivares	Compostos fenólicos (mgAGE/ g bs)	Antioxidante - DPPH ( $\mu$ M trolox/ g bs)	Antioxidante - ABTS ( $\mu$ M trolox/ g bs)
FB200	26,00 b	47,59 a	20,31 a
BGP RED	35,06 a	42,68 a	27,78 a
BGP ROXO	33,12 ab	46,93 a	26,08 a
C.V.	9,18	15,95	13,14

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ); bs: Base seca.

O teor de compostos fenólicos neste tipo de co-produto tem se mostrado superior ao encontrado na porção comestível ou polpa dos frutos (TEHRANIFAR et al., 2011). Isso possivelmente ocorre, porque os polifenóis são metabólitos secundários dos vegetais, os quais estão geralmente envolvidos na defesa contra a radiação ultravioleta ou a agressão por agentes patogênicos (CAZARIN et al., 2014). Ramful et al. (2010) encontraram valores de 1,8 a 7,6 mgAGE/g de compostos fenólicos em cascas de frutas como tangerina, limão, kumquat, calamondin, pamplemousses e bergamota. Cazarin et al. (2014) avaliaram a atividade antioxidante e o teor de compostos fenólicos totais da farinha obtida da casca do maracujá com diferentes métodos de extração. Para a extração feita com solução de etanol, a mesma utilizada para extração neste estudo, encontraram valores de 2,06 mgAGE/g de amostra, valor bem abaixo do encontrado pelo atual estudo que foi de 26,00 a

35,00 mgAGE/g de amostra. Isso possivelmente pode ter ocorrido devido a utilização de todo co-produto do despulpamento na elaboração da farinha, enquanto o estudo de Cazarin et al. (2014) foi realizado somente com a casca do fruto.

Vale ressaltar que a quantidade destes compostos e a atividade antioxidante no alimento pode variar conforme vários fatores como fertilização, tipo de solo, temperatura, genótipo, maturação, luz e água. No entanto, para a absorção, metabolismo e biodisponibilidade no organismo, também podem ocorrer variações dessas classes de polifenóis, devido às suas diferenças estruturais (CELEP; RASTMANESH; MAROTTA, 2014).

Para a análise de cor das farinhas das diferentes cultivares não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para nenhum dos parâmetros analisados.

Para o volume de intumescimento não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as diferentes farinhas, contudo os valores encontrados no presente estudo (Tabela 6) foram superiores aos encontrados por Ribeiro (2014) para diferentes farinhas, como farinhas de trigo ( $3,14 \text{ mL g}^{-1}$ ), de quinoa ( $2,55 \text{ mL g}^{-1}$ ), de linhaça dourada ( $6,47 \text{ mL g}^{-1}$ ) e de soja ( $6,86 \text{ mL g}^{-1}$ ). Dessa forma é possível afirmar que as farinhas obtidas do resíduo do despulpamento dos maracujás tiveram maior aumento de volume do material, quando comparada às farinhas de outras matérias-primas alimentícias. Isso possivelmente pode estar relacionado ao fato de a farinha de maracujá apresentar maiores teores de fibras quando comparada às demais estudadas por Ribeiro (2014), por exemplo.

Tabela 6 – Valores médios das análises físicas das farinhas dos novos híbridos e do cultivar comercial

Cultivares	IAA (100g amostra)	IAO (100g de amostra)	Intumescimento ( $\text{mL/grama}^{-1}$ )	Solubilidade ( $\text{mL/ grama}^{-1}$ )
FB200	10,40 a	3,323 a	7,86 a	25,37 a
BGP RED	11,76 a	2,46 b	9,93 a	25,72 a
BGP ROXO	10,04 a	2,40 b	7,47 a	25,36 a
C.V.	16,62	9,85	16,15	1,98

Pares de médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). IAA: Índice de absorção de água; IAO: Índice de absorção de óleo;

O índice de absorção de água (IAA) e o índice de solubilidade em água são explicados pelas interações amido-água e são importantes na avaliação da adequabilidade do uso de produtos amiláceos em suspensões ou em soluções. São utilizados para estimar se é adequado ou não a utilização destes produtos (CARVALHO, 2000). A solubilidade está relacionada à quantidade de sólidos solúveis em uma amostra seca, permitindo verificar o grau de severidade do tratamento térmico, em função da degradação, gelatinização, dextrinização e consequente solubilização do amido (CARVALHO; ASCHERI; CAL-VIDAL, 2002). Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as diferentes farinhas para os parâmetros IAA e solubilidade, como é possível observar na Tabela 6.

López-Vargas et al. (2013) encontraram 13 g de água/g de amostra de IAA para farinha de maracujá, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo. Os autores ainda ressaltam que o IAA é uma propriedade importante da fibra alimentar, tanto para fatores fisiológicos como do ponto de vista tecnológico. Esses valores indicam que este coproduto possui possíveis aplicações em produtos que exigem hidratação, maior viscosidade e preservação de frescura, como alimentos assados e produtos cárneos e panificados.

O índice de absorção de óleo (IAO) é atribuído principalmente à combinação de gordura aos grupos não polares das proteínas ou à disponibilidade de grupos lipofílicos e reflete a capacidade de absorção e retenção de óleo vegetal da farinha (PADILLA et al., 1996).

Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre a farinha do cultivar comercial (FB200) e as farinhas provenientes dos híbridos (BGP RED e ROXO). As farinhas dos novos híbridos apresentaram valores inferiores quando comparados ao cultivar comercial. As farinhas com elevado IAO podem ser utilizadas em alimentos ricos em gordura e emulsões por facilitarem a estabilização (GRICELMO-MIGUEL et al., 1999). Contudo, segundo Betancur-Ancona et al. (2004), um baixo IAO está associado à diminuição da absorção do colesterol, podendo estes produtos serem úteis na alimentação de pacientes hipercolesterolêmicos.

López-Vargas et al. (2013) encontraram valor semelhante (2,03 g de óleo/g de amostra) ao encontrado no estudo em questão (Tabela 6), e concluem que farinhas com estes valores de IAO além de possibilitar benefícios à saúde, são potenciais

ingredientes para o incremento em produtos fritos, pois não proporcionaria sensação oleosa no produto.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os novos híbridos apresentaram resultados satisfatórios quando comparados ao cultivar comercial. Apesar do cultivar FB200 apresentar melhor produtividade, ela possui menor rendimento de polpa. Os novos híbridos apresentaram composição química semelhante ao cultivar comercial, demonstrando que possuem a mesma qualidade.

Já para a análise sensorial do néctar, os produzidos a partir dos novos híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentaram maior aceitação e intenção de compra pelos consumidores, em comparação ao cultivar comercial FB200.

Com a caracterização físico-química da farinha foi possível observar que as características da mesma viabiliza a incorporação dessa matéria-prima em diferentes formulações, como por exemplo na panificação.

Por fim, conclui-se que os novos híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentam potencial de comercialização para produção de néctar e para aproveitamento dos resíduos do despulpamento na produção de farinha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.

ARGAWAL, M.; KUMAR, A.; GUPTA, R.; UPADHYAYA, S. Extraction of polyphenol, flavonoid from *Emblca officinalis*, *citrus limon*, *cucumis sativus* and evaluation of their antioxidant activity. **Oriental Journal of Chemistry**, v. 28, n. 2, p. 993-998, 2012.

AZEREDO, H. M. C.; PINTO, G. A.; BRITO, E. S.; AZEREDO, R. M. C. Alterações microbiológicas em alimentos durante a estocagem. In: AZEREDO, H.M.C. **Fundamentos de Estabilidade de Alimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.17-36.

BETANCUR-ANCONA, D.; PERAZA-MERCADO, G.; MOGUELORDOÑEZ, Y.; FUERTES-BLANCO, S. Physicochemical characterization of lima bean (*Phaseolus lunatus*) and jack bean (*Canavalia ensiformis*) fibrous residues. **Food Chemistry**, v. 84, p. 287-295, 2004.



BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm Wiss Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRAVO, J.; MONENTE, C.; JUÁNIZ, I.; DE PEÑA, M. P.; CID, C. Influence of extraction process on antioxidant capacity of spent coffee. **Food Research International**, v. 50, n. 2, p. 610–616, 2013.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Instrução Normativa n.8, de 02 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

BORSATO, P. A. M. **Desenvolvimento, análise sensorial e físico-química de néctares de frutas de diferentes sabores**. 2016. 45f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, 2016.

CARVALHO, R. V. **Formulações de snacks de terceira geração por extrusão: caracterização texturométrica e microestrutural**. 2000. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

CARVALHO, R. V.; ASCHERI, J. L. R.; CAL-VIDAL, J. Efeito dos parâmetros de extrusão nas propriedades físicas de extrusados (3G) de misturas de farinhas de trigo, arroz e banana. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 1006-1018, 2002.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTICA-JÚNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1699–1704, 2014.

CELEP, G. S.; RASTMANESH, R.; MAROTTA, F. Microbial metabolism of polyphenols and health. **Polyphenols in Human Health and Disease**. v. 1, n. 43, p. 577–589, 2014.

COELHO E. M.; GOMES R. G.; MACHADO B. A. S.; OLIVEIRA R. S.; LIMA M. S.; AZÊVEDO L. C. Passion fruit peel flour – technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158–164, 2017.

CORRÊA, R. C. G.; PERALTA, R. M.; HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M. M.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R. The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* sp. (passion fruit). **Trends in Food Science & Technology**, v. 58, p. 79-95, 2016.

CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS Gigante Amarelo**. 2013. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 2013.

DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sim. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 110-128, 2000.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 65–71, 2011.

EMBRAPA. **Teor de sólidos solúveis**. Agência de Informação Embrapa – manga. 2007. Disponível em : <  
[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_147\\_2411200\\_5115227.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_2411200_5115227.html)> Acesso: 21 jan. 2020.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro-amarelo cvs. BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado**. Comunicado Técnico, Rio Branco, AC, p.12, 2016. 12p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008**. Embrapa Cerrados: Planaltina, DF, p. 58, 2008. 58p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, E. J.; JESUS, O. N. Biotecnologia e Melhoramento Genético. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa Responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 56-61.

FERREIRA, B. S.; DE ALMEIDA, C. G.; FAZA, L. P.; DE ALMEIDA, A.; DINIZ, C. G.; SILVA, V. L.; GRAZUL, R. M.; LE HYARIC, M. Comparative properties of Amazonian oils obtained by different extraction methods. **Molecules**, v. 16, n. 7, p. 5875-5885, 2011.

GAMARRA-ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Mudanças bioquímicas do suco do maracujá amarelo em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 18, n. 1, p. 75-83, 1996.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, J. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 303p.

GONÇALVES, E. C. B. A. **Análise de alimentos: uma visão clínica da nutrição**. São Paulo: Livraria Varela, 2009. 274p.

GRICELMO-MIGUEL, N.; CARRERASBOLADERAS, E.; MARTÍN-BELLOSO, O. Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. **European Food Research and Technology**, v. 210, n. 2, p. 123-128, 1999.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IMESP, 2008. 1018p

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal** - culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 43, p. 1-62, 2018.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, L. P.; ZACHARIAS, A. O.; SCARANARI, C.; FALEIRO, F. G. Cultivares. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa Responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 64-75.

LOPEZ-VARGAS, J. H.; FERNANDEZ-LOPEZ, J.; PEREZ-ALVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidante properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 756-763, 2013.

LUSTOSA, B. H. B.; LEONEL, M.; MISCHAN, M. M. Influência de parâmetro de extrusão na absorção e solubilidade em água de farinhas pré-cozidas de mandioca e caseína. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 223-229, 2009.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Goiaba: Do plantio ao consumidor**. Porto Alegre: Cinco Continentes, v.1, 2000, 124p.

MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M. A.; FIGUEIROA, J. G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1520–1526, 2012.

MELETTI, L. M. M. **Maracujá: diferencial de qualidade da cv. IAC 275 leva agroindústria de sucos a triplicar demanda por sementes**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/maracuja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/maracuja/index.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2019.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: Obtenção do cultivar “Composto IAC-27”. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 491-498, 2000.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 27, n. 2, p. 268-272, 2005.

MERCADANTE A. Z.; BRITTON G.; RODRIGUEZ-AMAY, D. B. Carotenoids from yellow passion fruit (*Passiflora edulis*). **Journal Agriculture Food Chemistry** v. 46, n. 10, p.4102-4106, 1998.

OLIVEIRA, D. A.; ANGONESE, M.; GOMES, C.; FERREIRA, S. R. S. Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by-products: Sustainable recovery and biological activities. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 11, p. 55–62, 2016.

OLIVEIRA, J.C., NAKAMURA, K., MAURO, A.O., CENTURION, M. A. P. D. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista, p. 27-37, 1994. 232p.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

PADILLA, F. C.; ALVAREZ, M. T.; ALFARO, M. J.. Functional properties of barinas nut flour (*Caryodendron orinocense* Karst., Euphorbiaceae) compared to those of soybean. **Food Chemistry**, v. 57, n. 2, p. 191-196, 1996.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 2, p. 539-543, 2009.

RAMOS, A. T.; CUNHA, M. A. L.; SABAA-SRUR, A. U. O.; PIRES, V. C. F.; DINIZ, M. F.; MEDEIROS, C. C. M. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 4, p. 592-597, 2007.

RAMFUL, D.; BAHORUN, T.; BOURDON, E.; TARNUS, E.; ARUOMA, O. I. Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian citrus fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. **Toxicology**, v. 278, n. 1, p. 75-87, 2010.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9, p. 1231–1237, 1999.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Teste de aceitação. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora. UFV, cap.3, 2006, 332p.

RIBEIRO, G. P. 2014. **Elaboração e caracterização de farinhas de quinoa, linhaça dourada e soja para aplicação em biscoitos doce sabor coco**. 2014. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; VILARONGA, C. P. P. Armazenamento de goiabas ‘paluma’ sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 203-206, agosto 2005.

ROBERTSON, G. L. **Food packing and shelf life: a practical guide**. Boca Raton: CRC, 2009, 388p.

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizando agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

SATO, G. S.; CHABARIBERY, D.; BESSA-JUNIOR, A. A. Panorama da produção e de mercado do maracujá. **Informações Econômicas**, SP, v. 22, n. 6, p. 19-31, 1992.

SEIBEL, N. F.; BELÉIA, A. D. P. Características químicas e funcionalidade tecnológica de ingredientes de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]: carboidratos e proteínas. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 113-122, 2009.

SEPÚLVEDA, E.; SÁENZ, C.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Color parameters of passion fruit juice (*Passiflora edulis* Sims): influence of harvest season. **Food Science and Technology International**, v. 2, n. 1, p. 29-33, 1996.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Bioactive compounds of the lipid fractions of agro-industrial waste. **Food Research International**, v. 66, p. 493–500, 2014.

SILVA, J. K.; CAZARIN, C. B. B.; COLOMEU, T. C.; BATISTA, A. G.; MELETTI, L. M. M.; PASCHOA, J. A. R.; JÚNIOR, S. B.; FURLAN, M. F.; REYES, F. G.; AUGUSTO, F.; JÚNIOR, M. R. M.; ZOLLNER, R. L. Antioxidant activity of aqueous extract of passion fruit (*Passiflora edulis*) leaves: In vitro and in vivo study. **Food Research International**, v. 53, n. 2, p. 882–890, 2013.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

TEHRANIFAR, A.; SELAHVAZI, Y.; KHARRAZI, M.; BAKHSH, V. J. High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (*Punica granatum* L.) as the powerful antifungal and antioxidant substances. **Industrial Crops and Products**, v. 34, n. 3, p. 1523-1527, 2011.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e características qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiros-amarelo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1113-1120, 2012.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional?. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 20, n. 3, p. 459-47, 2010.

ZERAIK, M. L.; SERTEYN, D.; DEBY-DUPONT, G.; WAUTERS, J. N.; TITS, M.; YARIWAKE, J. H.; ANGENOT, L.; FRANCK, T. Evaluation of the antioxidant activity of

passion fruit (*Passiflora edulis* and *Passiflora alata*) extracts on stimulated neutrophils and myeloperoxidase activity assays. **Food Chemistry**, v. 128, n. 2, p. 259–265, 2011.

## 4. ARTIGO ORIGINAL 2

### **Aspectos sensoriais e físicos de biscoitos doces elaborados a partir da farinha do resíduo do despulpamento de maracujá<sup>1</sup>**

#### **RESUMO**

A industrialização do maracujá é geralmente voltada para suco e produção de néctar, gerando toneladas de co-produtos, como cascas e sementes. Investigações sugerem que estes co-produtos possuem tanto características tecnológicas como podem ser agentes bioativos para a promoção da saúde. O objetivo do trabalho foi pesquisar o aproveitamento do resíduo do despulpamento de dois cultivares de maracujá (FB200 e BGP RED) em forma de farinha para elaboração de biscoitos com diferentes percentuais de substituição da farinha de trigo pelas farinhas dos maracujás. Foram realizadas análises de volume aparente, volume específico, espalhamento, textura instrumental, além das análises sensoriais de aceitação e intenção de compra. Os volumes aparente e específico diminuíram à medida que houve o aumento nas porcentagens de farinha do maracujá, entretanto não houve variação para espalhamento dos biscoitos. Para dureza e fraturabilidade, analisados no texturômetro, com o aumento da substituição da farinha de trigo pela farinha do maracujá, houve maior dureza e menor fraturabilidade dos biscoitos. Para a análise sensorial dos biscoitos, o biscoito RED obteve maior aceitação para os atributos aroma, aparência e sabor, onde os consumidores aceitaram até 60% de substituição da farinha, enquanto que para o atributo textura, ambos os biscoitos foram aceitos até 40% de substituição. Para intenção de compra, tanto o biscoito RED quanto o FB200 apresentaram boa intenção de compra até 40% de substituição. Assim sendo, o biscoito desenvolvido tem um mercado promissor, além de apresentar benefícios adicionais, por seu apelo nutricional.

**Palavras-chaves:** Panificados; Desenvolvimento de produtos; análise sensorial; Análises físicas.



## INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae é composta por mais de 500 espécies dispostas em 18 gêneros, entre os quais o gênero Passiflora é o que mais se destaca, não apenas pelo número de espécies que compreende, mas também por sua importância econômica. Atualmente, o Brasil emergiu como o maior produtor de maracujá do mundo, representando quase 60% da produção mundial. Essa posição de liderança é uma consequência do desenvolvimento desta cultura durante as últimas três décadas, que envolveram pesquisas sobre o desenvolvimento de variedades e híbridos geneticamente superiores, juntamente com a melhoria do sistema de produção (CASTRO et al., 2012; CORRÊA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016).

A industrialização do maracujá é geralmente voltada para suco e produção de néctar. Nesse processo, 54.000 toneladas de coprodutos, como sementes e cascas, são geradas por ano no Brasil (COELHO et al., 2017).

Vários estudos indicam a presença de substâncias polifenólicas, ácidos graxos poliinsaturados e fibras entre outras classes de substâncias no resíduo gerado a partir do despulpamento do maracujá. A existência destas substâncias pode indicar um potencial uso do maracujá como alimento funcional (NASCIMENTO; CALADO; CARVALHO, 2012).

Investigações sugerem que a casca do maracujá é rica em fibras solúveis, onde a maior parte é composta por pectina, composto que está presente na parte interna branca, conhecida como albedo (MARTINEZ et al., 2012; LIEW; CHIN; YUSOF, 2014). A fibra tem capacidade de inchar e pode aumentar a retenção de água, propriedades que são essenciais para a preparação de cremes, doces e sobremesas congeladas, entre outros produtos alimentares. Elas também podem modificar as propriedades texturais, prevenir a sinérese e melhorar a vida útil de alimentos como doces, sopas, laticínios e produtos panificados (COELHO et al., 2017).

Produtos ricos em fibras podem ser incorporados aos produtos alimentícios como agentes de volume baratos, não calóricos, com substituição parcial da farinha, gordura ou açúcar, como potenciadores de retenção de água e óleo e para melhorar a estabilidade da emulsão ou oxidação. Além das características tecnológicas, as fibras são consideradas compostos bioativos na promoção da saúde. Elas podem diminuir o risco de doenças cardiovasculares, proporcionam melhorias na saúde gastrointestinal, além de proporcionar melhorias na tolerância à glicose e a resposta

à insulina, reduzir o risco de desenvolver alguns cânceres e influencia na digestão lipídica, contribuindo assim para algum grau de controle de peso (MARTINEZ et al., 2012).

A produção industrial de sucos além de gerar grande descarte das cascas dos frutos, também gera o descarte das sementes. As sementes do maracujá são uma fonte de óleo ainda não muito explorada. Este óleo pode ser utilizado pelas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica (OLIVEIRA; BARROS; GIMENES, 2013). Elas representam 4 a 12% do maracujá e contêm cerca de 30% de óleo. Parte tem sido utilizada para produzir óleo de semente pela prensagem mecânica convencional, devido ao seu alto teor de ácidos graxos insaturados, especialmente ácido linoléico (até 70%). A capacidade antioxidante e outras bioatividades, como atividade microbiana, atribuídas a produtos naturais, podem estar associadas à presença de diversas substâncias, como os ácidos linoleico e oleico, bem como compostos fenólicos (OLIVEIRA et al., 2016).

Atualmente o consumidor apresenta-se mais atento e requer produtos de melhor qualidade na hora de escolher as marcas à sua disposição. A população busca benefícios trazidos pelos alimentos, como o teor reduzido de gorduras, açúcares, aumento do teor de proteínas e fibras. Com isso a indústria de alimentos vê a necessidade de inovar e desenvolver produtos com características especiais, que proporcione saúde e surpreendam o consumidor (LIMA, 2007).

Ishimoto et al. (2007) pesquisou o aproveitamento da casca do maracujá amarelo para a produção de biscoitos e sua aceitabilidade entre consumidores. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença significativa entre o biscoito com a farinha da casca do maracujá e o controle (sem farinha da casca do maracujá) para aceitabilidade. Além disso o biscoito com farinha de casca apresentou 7,5 vezes mais fibras do que um biscoito similar sem farinha de casca de maracujá.

Miranda et al. (2013) desenvolveu e testou a aceitação de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá a fim de aproveitar sua fibra alimentar, considerada funcional. Foram testadas quatro formulações de bolo com substituição de 0%, 7%, 10% e 14% da farinha de trigo convencional, pela farinha do maracujá. Todas as preparações testadas foram aceitas, mostrando que o enriquecimento de bolos com a farinha é uma opção de baixo custo, para incorporação de fibras na dieta.

Lima (2007) elaborou quatro formulações de pão de forma com farinha de linhaça e farinha de maracujá. Foi produzido uma formulação padrão, sem adição das farinhas e três formulações substituindo parcialmente a farinha de trigo por percentuais de farinha de linhaça (4; 7 e 10%) e todas com adição de 3% da farinha de maracujá. Todas as formulações apresentaram valores hedônicos na faixa de aceitação para todas as variáveis analisadas (aroma, textura, sabor, sabor residual, aceitação geral). Para o atributo intenção de compra os resultados sugeriram que os consumidores tiveram maior interesse pelos pães com 4 e 7% de substituição. Os autores destacam que a adição destas farinhas provocou aumento significativo nos teores de fibras, tornando os pães com alto teor de fibra alimentar.

Considerando os benefícios à saúde da farinha dos resíduos do despulpamento do maracujá e suas características tecnológicas, o presente estudo teve por objetivo desenvolver biscoitos com esta farinha, sensorialmente aceitáveis, com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de maracujá, a fim de transformar esses coprodutos em produtos de alto valor agregado.

## MATERIAL E MÉTODOS

A composição química das farinhas de maracujá elaboradas a partir dos cultivares FB200 e BGP RED utilizadas na substituição parcial da farinha de trigo nas formulações dos biscoitos, são apresentadas na Tabela 1. Estes valores foram obtidos no artigo “Caracterização da polpa, néctar e farinha de frutos de novos híbridos de maracujazeiros”, artigo 1 desta dissertação.

Tabela 1 - Composição química das farinhas elaboradas a partir dos dois cultivares de maracujá

Composição química (%)	Farinhas	
	FB200	BGP RED
Umidade	8,23	7,61
Atividade de água	0,303	0,342
Cinzas	6,79	6,52
Lipídeos	6,47	3,94
Proteínas	7,97	6,32
Fibras	35,86	37,76
Compostos fenólicos (mgAGE/ g BS)	26,00	35,06

## Formulação dos biscoitos

Foram elaborados biscoitos doces com a farinha do resíduo do despulpamento (cascas, sementes e resquícios de polpas) de dois cultivares de maracujá, o cultivar comercial (FB200) e um novo híbrido de maracujazeiro (BGP RED). Foram elaboradas cinco formulações a partir de cada uma das farinhas, fazendo a substituição de 0; 20; 40; 60 e 80% da farinha de trigo, pela farinha do maracujá, acrescidos os demais ingredientes relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Formulações de biscoitos elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de maracujá

Ingredientes (%)	Substituição da farinha de trigo por farinha de maracujá				
	0%	20%	40%	60%	80%
Farinha de trigo*	100	80	60	40	20
Farinha Maracujá*	0	20	40	60	80
Gordura vegetal*	30	30	30	30	30
Fermento químico*	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Sal*	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Açúcar refinado*	44	44	44	44	44
Suco de maracujá*	40	40	40	40	40

\*Porcentagem em relação à quantidade total de farinha utilizada

Os biscoitos foram assados em forno a 200 °C por aproximadamente 15 minutos e posteriormente foram submetidos a análises físicas e sensoriais.

## Volume aparente dos biscoitos

O volume aparente, em cm<sup>3</sup>, foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço após o resfriamento dos biscoitos assados (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982).

## Volume específico dos biscoitos

O volume específico foi calculado dividindo-se o volume aparente encontrado para o biscoito (cm<sup>3</sup>) pela sua massa (g) (EL-DASH; CAMARGO; DIAZ, 1982).

### Análise física de espalhamento dos biscoitos

O teste de espalhamento foi realizado segundo a metodologia AACC 10-50-05, "Cookie Spread Test" modificado, no qual seis biscoitos selecionados aleatoriamente foram empilhados e alinhados, sendo medidos a espessura (E) e diâmetro (D) dos biscoitos, e em seguida foi calculado o fator de espalhamento (D/E) (AACC, 1995).

### Análise de textura dos biscoitos

As propriedades de textura dos biscoitos foram avaliadas utilizando o Analisador de Textura (CT3 texture analyzer Brookfield). Cada amostra de biscoito foi disposta horizontalmente numa plataforma e cortada ao meio utilizando uma "probe" tipo TA7- acrílico knife Edge 60 mw, com medida de força de compressão. Os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidades de pré-teste e pós-teste de 2 mm/s, velocidade do teste de 2 mm/s, força trigger de 0,20 N e 5,0 mm de distância, registrando-se a força de ruptura ou de quebra (dureza) e a fraturabilidade. Foram realizadas seis determinações para cada formulação, em amostras selecionadas aleatoriamente.

### Análise sensorial dos biscoitos

As cinco formulações de biscoito para cada uma das duas farinhas foram submetidas a análise sensorial. Foi avaliada a aceitação dos biscoitos, utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava "gostei muitíssimo" e 1 "desgostei muitíssimo", e a intenção de compra, utilizando-se escala estruturada de 5 pontos, na qual 5 corresponde a "certamente compraria" e 1 "certamente não compraria" (REIS; MINIM, 2006).

O teste de aceitação foi realizado no laboratório de Análise Sensorial do CCAE-UFES, campus Alegre-ES. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e avaliadas por 100 potenciais consumidores, em duas sessões. As amostras foram servidas em pratos descartáveis brancos de forma aleatória aos provadores.

### Planejamento experimental

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 5, sendo utilizadas duas farinhas obtidas a partir de cultivares de maracujá (FB200 e BGP RED) e cinco

porcentagens de substituição (0; 20; 40; 60; 80%) da farinha de trigo por farinha de coproduto do maracujá na elaboração de biscoito.

Os biscoitos foram avaliados quanto ao volume aparente, volume específico, espalhamento e textura, no delineamento inteiramente casualizados (D.I.C), com três repetições.

Os biscoitos foram avaliados, também, quanto a aceitação e intenção de compra, em condições laboratoriais, por 100 avaliadores não treinados, no delineamento em blocos casualizados.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

#### Comitê de ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus de Alegre, da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES, Brasil, sob número 3.041.490.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### Análise física dos biscoitos

Na Figura 1 é possível observar os valores encontrados para volume aparente dos biscoitos produzidos com as diferentes farinhas e porcentagens de substituição. O biscoito FB200 apresentou maiores valores de volume aparente quando comparado aos biscoitos RED, onde somente em 40% de substituição, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as diferentes amostras. Contudo é possível analisar que o mesmo comportamento ocorreu para as diferentes farinhas, ou seja, com o aumento da porcentagem das farinhas de maracujá, houve redução do volume aparente das amostras de biscoitos.

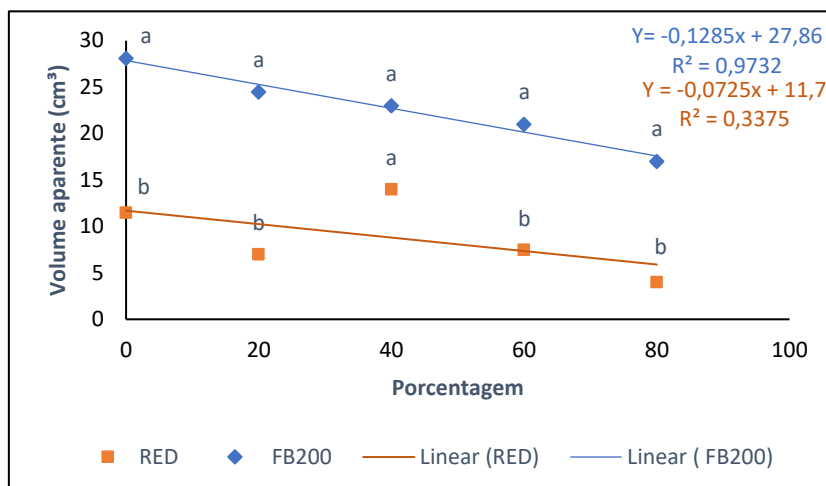


Figura 1 – Volume aparente, em cm<sup>3</sup>, dos biscoitos produzidos com farinha dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

O mesmo comportamento foi visto para o atributo volume específico dos biscoitos na Figura 2, onde os biscoitos FB200 obtiveram maiores volumes específicos quando comparados ao biscoito RED, com diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para as amostras de 0% e 40% das diferentes farinhas.

Segundo El Dash et al. (1982) o volume específico dos biscoitos é afetado por diversos fatores como a qualidade dos ingredientes usados na formulação da massa, em especial a farinha e os tratamentos utilizados durante o processamento.

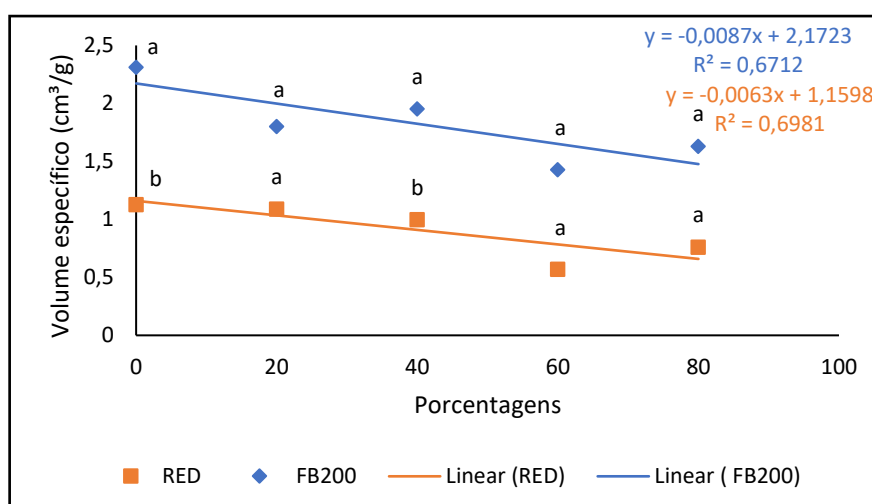


Figura 2 - Volume específico, em cm<sup>3</sup>/g, dos biscoitos produzidos com farinha dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Zago et al. (2015) relataram que biscoitos preparados com porcentagens mais altas de farinha da casca da jaboticaba apresentaram espessura menor que as formulações com altas porcentagens de farinha de trigo e justifica que isso ocorre devido ao alto teor de fibras encontrados nas farinhas provenientes da casca de frutas, já que essas fibras tendem a reter mais a água devido suas características hidrofílicas. Os autores ainda relatam que foram encontrados valores maiores de volume específico para os biscoitos com a farinha de jaboticaba e que os valores corroboram com outros autores onde as médias para biscoitos que utilizam esse tipo de farinha variam de 1,15 a 1,41 cm<sup>3</sup>/g. No presente trabalho foram encontrados valores semelhantes a este para os biscoitos RED, como observado a Figura 2. Isso pode ser justificado pelo fato da farinha do resíduo do maracujá RED apresentar maior teor de fibras, quando comparado a farinha do maracujá FB200, que faz com que os biscoitos fiquem mais compactados quando comparado a biscoitos que possuem menor teor de fibras.

Para o atributo fator de espalhamento (Figura 3), os dois biscoitos apresentaram valores muito semelhantes, e não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entres os biscoitos FB200 e RED. O índice espalhabilidade é um fenômeno físico e é controlado pela capacidade dos componentes em absorver água, portanto o que o define são as características dos ingredientes presentes no produto (PEREZ; GERMANI, 2007). Como é observado na Figura 3, o espalhamento dos biscoitos quase não foi afetado à medida que a porcentagem de substituição das farinhas foi aumentada.

De acordo com Artz et al. (1990) uma espalhabilidade uniforme do biscoito constitui um atributo importante da sua qualidade, já que biscoito com alta espalhabilidade dificilmente poderão ser acondicionados em embalagens padronizadas e os que possuem baixa expansão, tendem a ficar folgados nas embalagens.



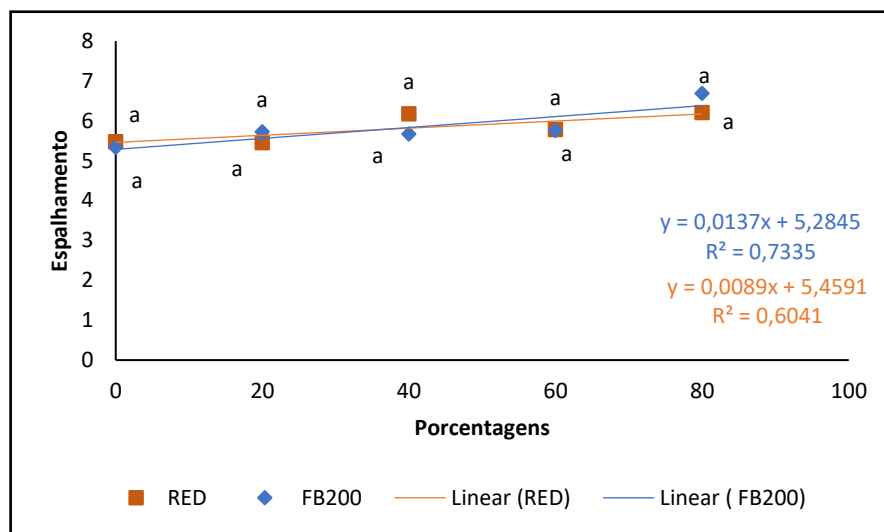


Figura 3 – Fator de espalhamento dos biscoitos produzidos com farinha dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Fasolin et al. (2007) elaboraram biscoitos com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de banana. Os autores perceberam que a espessura tende a diminuir enquanto o diâmetro tende a aumentar conforme há o aumento da porcentagem da farinha de banana, isso porque a ausência de glúten nesse tipo de farinha interfere na formação da rede de glúten. Este fato que pode justificar o comportamento também observado no presente estudo, onde tanto os atributos volume aparente e específico diminuíram com o aumento das concentrações das farinhas dos coprodutos dos maracujás e o atributo espalhabilidade não demonstrou esse mesmo comportamento com aumento da substituição.

Para a análise de textura instrumental foram avaliados os parâmetros dureza e fraturabilidade. Como pode ser observado na Figura 4, para o atributo dureza não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os dois tipos de biscoitos em suas diferentes porcentagens de substituição das farinhas.

Mareti; Grossmann; Benassi (2010) estudaram as características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. Nas análises realizadas nos biscoitos encontraram valores médios de 40,53 N, que permitiu que os biscoitos fossem classificados como bastante duros e isso devido a substituição da farinha de trigo pela de soja e farelo de aveia. Eles relatam que essa textura dos biscoitos, podem

ser atribuídas ao aumento do conteúdo proteico da massa e sua interação durante o desenvolvimento da mesma e seu amassamento. O mesmo pode ser observado no atual estudo, ou seja, com o aumento das porcentagens de substituição, houve também o aumento da dureza dos mesmos.

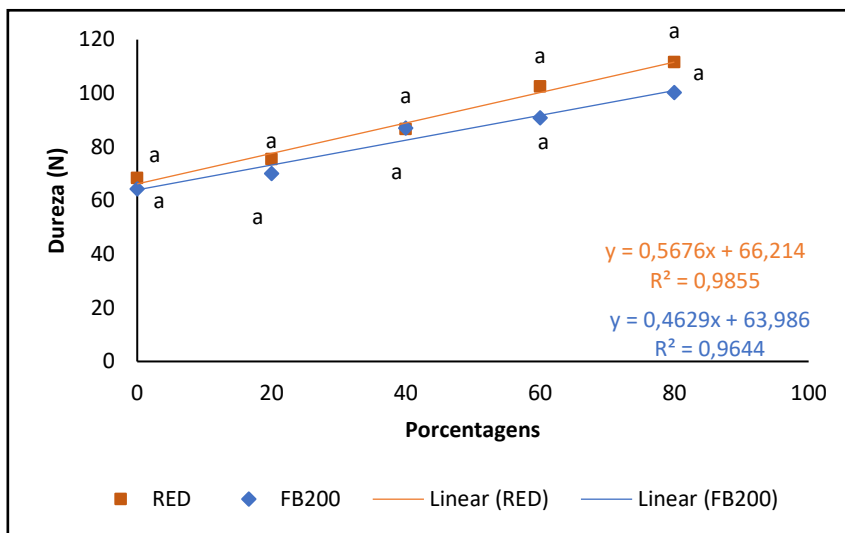


Figura 4 - Dureza, em Newtons, dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Já para o parâmetro fraturabilidade, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para nenhuma das diferentes porcentagens dos biscoitos. Entretanto é possível observar na Figura 5 que de acordo com o aumento das porcentagens de substituição, menor foi a fraturabilidade destes biscoitos. Isso ocorra talvez devido ao fato de que com o aumento do teor de fibras dos biscoitos, que tendem a ficar mais ressecados, devido a propriedade hidrofílica da fibra, que tende a se ligar com a água disponível na massa, o que ocasiona a maior facilidade destes biscoitos então serem quebradiços (PEREZ; GERMANI, 2007). Este fato também influencia na má formação da rede de glúten, que pode também influenciar negativamente na fraturabilidade e dureza destes biscoitos. Possivelmente a adição de mais líquido no preparo da massa com maiores porcentagens das farinhas dos coprodutos dos maracujás, fosse capaz de suprir a necessidade dos parâmetros de dureza e fraturabilidade dos biscoitos, fazendo com que obtivesse melhores médias para os resultados encontrados.

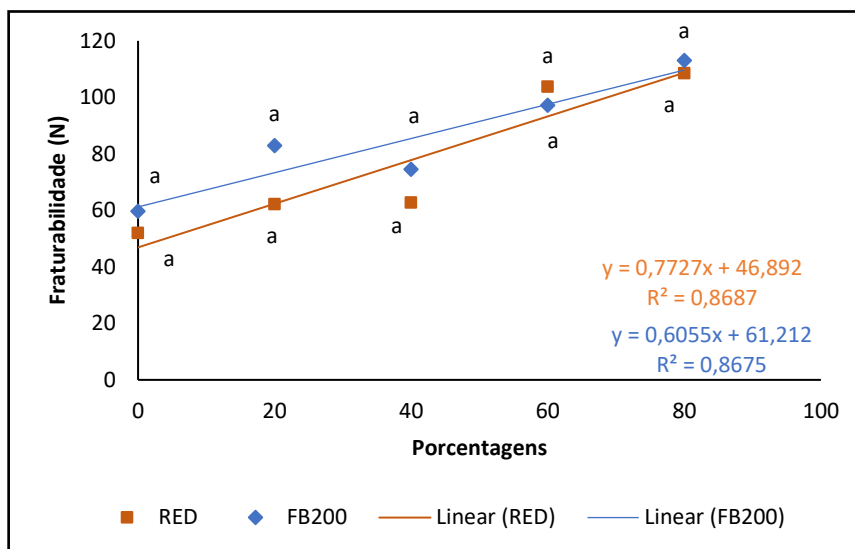


Figura 5 – Fraturabilidade, em Newtons, dos biscoitos produzidos com farinha dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

#### Análise sensorial dos biscoitos

Para o atributo aroma, como pode ser visto na Figura 6, as médias hedônicas variaram entre a categoria “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) e “gostei muito” (nota hedônica 8) para os diferentes biscoitos nas porcentagens de 0 e 20, não havendo diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre elas. Para a substituição de 40%, também não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os biscoitos elaborados com as diferentes farinhas, porém as médias hedônicas foram mais baixas que as menores porcentagens de substituição da farinha de trigo pela farinha de maracujá. Elas variaram entre a categoria “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) e “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6).

O mesmo comportamento não é visto para as maiores concentrações. Para a substituição de 60% e 80% da farinha de trigo pelas farinhas dos coprodutos dos maracujás, houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para os diferentes biscoitos (FB200 e RED). Para 60%, o biscoito elaborado com a farinha FB200 as médias hedônicas variaram de “indiferente” (nota hedônica 5) a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6), enquanto o biscoito com a farinha RED as médias hedônicas variaram de “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) a “gostei moderadamente” (nota hedônica 7), ou seja, os biscoitos com a segunda farinha obtiveram notas de aceitação melhores que a primeira. Já para 80%, apesar de haver diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as

farinhas, as médias hedônicas das duas ficaram compreendidas entre “indiferente” (nota hedônica 5) a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6).

Tendo como base que os biscoitos com nota hedônica maior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) já estariam na faixa de aceitação sensorial pelos consumidores, nota-se que os biscoitos RED foram bem aceitos até a porcentagem de 60 de substituição, enquanto os biscoitos FB200 foram aceitos até 40% de substituição.

Alguns comentários dos consumidores sugeriam que os biscoitos produzidos com a farinha RED tinha um aroma mais característico de maracujá, enquanto o mesmo não era notado para a farinha FB200, onde alguns consumidores até confundiram com outras frutas, como goiaba, por exemplo. Estes comentários são justificados observando o gráfico apresentado na Figura 6, onde nas maiores porcentagem de substituição houve diferença significativa entre as farinhas.

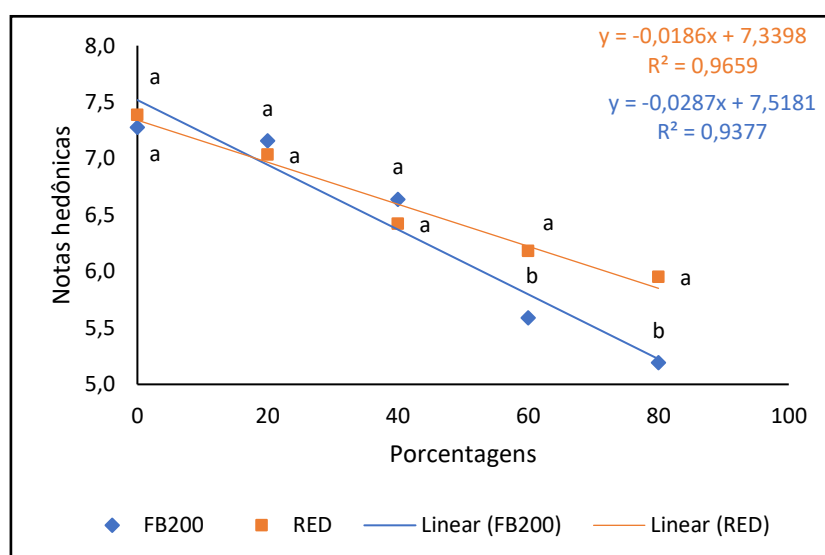


Figura 6 – Notas hedônicas para atributo aroma dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Na Figura 7 são apresentadas as médias hedônicas para o atributo sabor. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os biscoitos das duas farinhas de coproduto de maracujá, para 0 e 20% de substituição, as médias hedônicas variaram de “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) a “gostei extremamente” (nota hedônica 9).

Para as substituições de 40, 60 e 80%, houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as farinhas FB200 e RED. Para 40% as médias hedônicas variaram entre

“indiferente” (nota hedônica 5) a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) para o biscoito FB200 e a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) para o biscoito RED. Para a substituição de 60% as médias variaram entre “desgostei moderadamente” (nota hedônica 3) para o biscoito FB200 e a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) para o biscoito RED, ou seja, o biscoito RED apresentou uma aceitação positiva dos consumidores. Já para 80% de substituição, nenhuma das duas amostras foram bem aceitas, mesmo havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre elas. As medias hedônicas variaram de “desgostei ligeiramente” (nota hedônica 4) a “indiferente” (nota hedônica 5).

Como pode ser notado os biscoitos com maiores concentrações apesar de haver diferença significativa entre as diferentes farinhas de maracujá, não obtiveram uma aceitação tão positiva do consumidor. Alguns comentários dos julgadores relatam que havia um amargor residual no final do consumo dos biscoitos, isso pode ser justificado devido à alta presença de taninos nas cascas de frutas, como o maracujá (CORRÊA et al., 2016). Quanto maior a porcentagem de substituição da farinha de trigo pela farinha de maracujá, maior também é a relação de taninos presente nas formulações, o que interfere de forma negativa na aceitação do produto. Contudo as médias hedônicas demonstram que os biscoitos com a farinha RED nas porcentagens de 0, 20, 40 e 60, foram mais bem aceitos do que as com farinha FB200, tendo como limitante a nota hedônica maior ou igual a 6 (gostei ligeiramente), para aceitação do consumidor.

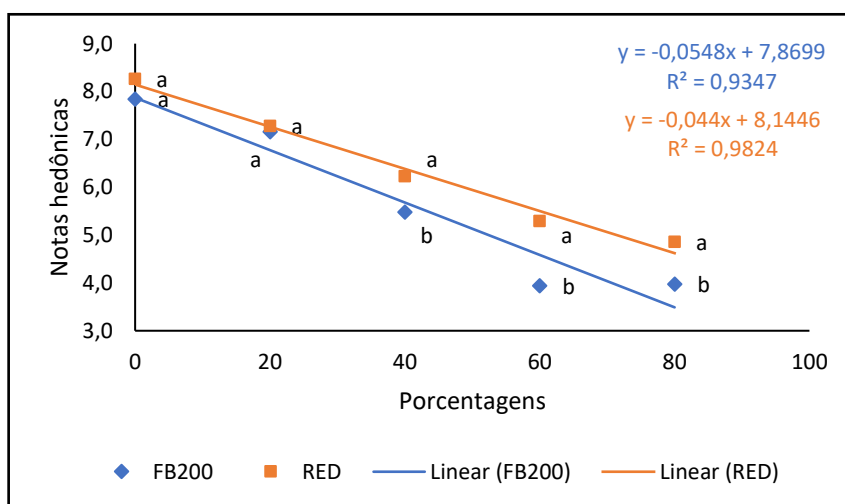


Figura 7 – Notas hedônicas para o atributo sabor dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Para o atributo aparência (Figura 8) não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os biscoitos das duas farinhas de maracujá para 0, 20 e 40% de substituição. Para as porcentagens de 0 e 20, as médias hedônicas variaram de “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) a “gostei muito” (nota hedônica 8), já para a concentração de 40% as médias variaram entre “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e “gostei moderadamente” (nota hedônica 7).

Contudo houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para as concentrações de 60 e 80% de substituição das farinhas dos biscoitos. Para 60%, a farinha FB200 obteve variação de médias hedônicas entre “desgostei ligeiramente” (nota hedônica 4) e “indiferente” (nota hedônica 5), enquanto a farinha RED apresentou valores maiores das médias hedônicas, que variaram de “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e “gostei moderadamente” (nota hedônica 7), apresentando então melhor aceitação pelos julgadores. Comportamento semelhante foi notado para a substituição de 80%, onde também houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as diferentes farinhas e os biscoitos elaborados com a farinha RED apresentaram melhor aceitação quando comparado aos biscoitos da farinha FB200. As medias hedônicas para as duas farinhas variaram de “desgostei ligeiramente” (nota hedônica 4) a “indiferente” (nota hedônica 5) para o biscoito FB200 e de “indiferente” (nota hedônica 5) a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) para o biscoito RED.

Dessa forma, os biscoitos produzidos com a farinha RED obtiveram melhores notas hedônicas para todas as porcentagens de substituição, tendo como base a média hedônica maior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) para aceitação dos consumidores, enquanto o biscoito FB200 só foi bem aceito até 40% de substituição da farinha de trigo pela do maracujá.

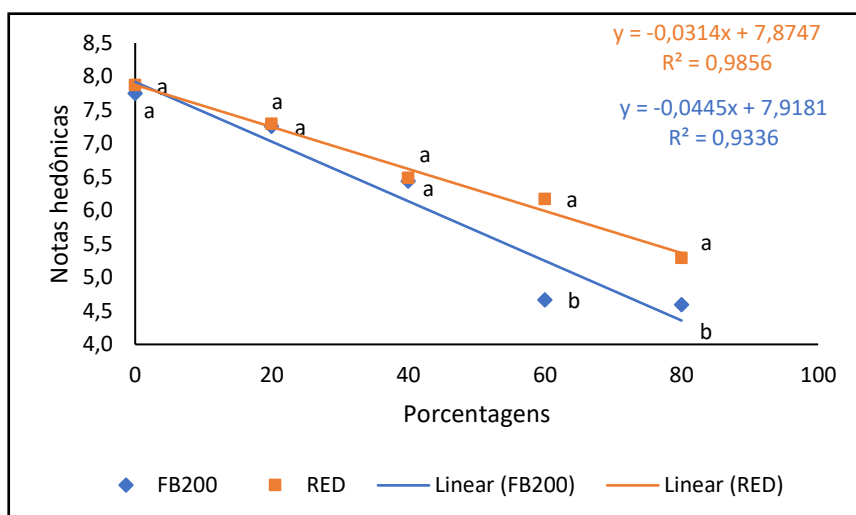


Figura 8 – Notas hedônicas para atributo aparência dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Os comentários dos julgadores sugerem que a menor aceitação dos biscoitos para o atributo aparência nas maiores porcentagens de substituição é devido ao escurecimento do produto, como pode ser observado na Figura 9. Contudo essa coloração escura dos biscoitos é devido ao fato da farinha não ser exclusivamente feita da casca do maracujá e sim ser produzido a partir de todo resíduo produzido no despulpamento. Outro fator que pode ter contribuído para coloração mais escura dos biscoitos, foi o tempo padronizado de forneamento para cocção do produto. Os biscoitos com maiores porcentagens de farinha de maracujá, talvez necessitassem de menor tempo de forno, quando comparados aos com menores porcentagens de substituição.

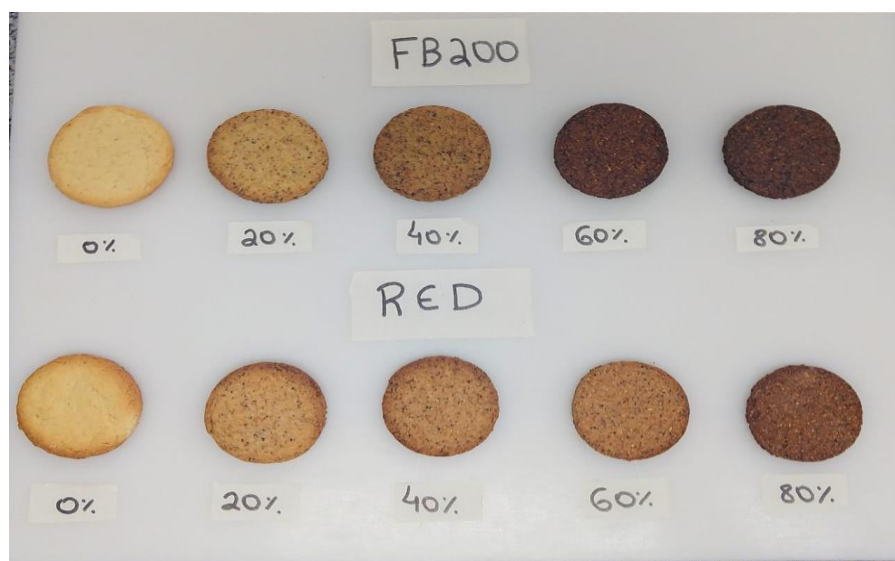


Figura 9 - Biscoitos com as farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED em suas diferentes porcentagens.

Para o atributo textura avaliado sensorialmente não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para nenhuma das porcentagens entre os biscoitos das duas farinhas de maracujá. Porém como pode ser observado na Figura 10, as médias hedônicas decrescem à medida que é aumentado a porcentagem de substituição. As porcentagens com melhores notas hedônicas foram as 0 e 20, onde as médias variaram de “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) a “gostei muito” (nota hedônica 8); já para 40% as médias variaram de “indiferente” (nota hedônica 5) a “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6). Os piores resultados foram encontrados para 60% e 80% de substituição, onde a aceitação do produto foi negativa, variando de “desgostei moderadamente” (nota hedônica 3) a “indiferente” (nota hedônica 5). Tendo como base a média hedônica maior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) para aceitação dos consumidores, ambos os biscoitos foram aceitos até 40% de substituição.

Os comentários dos consumidores sugerem que à medida que a porcentagem da substituição foi aumentada, os biscoitos ficavam endurecidos. Isso pode ser justificado pelo aumento da quantidade de fibras encontradas nas farinhas de maracujá. Devido ao fato de as fibras absorverem maior quantidade de água, elas possivelmente retiraram quase que por completo a umidade natural da massa dos biscoitos, deixando-os mais enrijecidos (PEREZ; GERMANI, 2007).



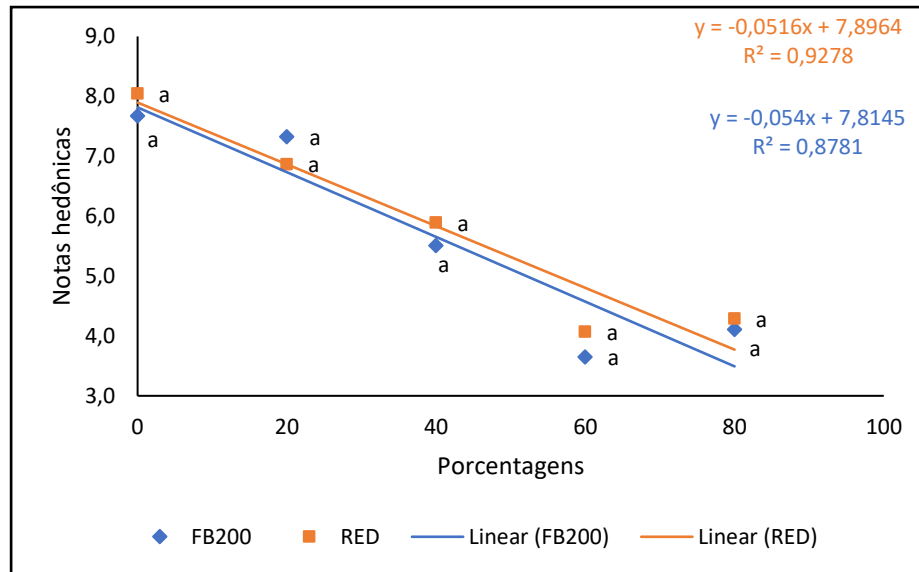


Figura 10 – Notas hedônicas para atributo textura dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Em relação a intenção de compra do consumidor, como pode ser observado na Figura 11, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para as substituições de 0, 20, 40 e 80%. Enquanto houve diferença ( $p \leq 0,05$ ) para a porcentagem de 60%.

Para a substituição de 0% da farinha de trigo pela farinha de maracujá, a intenção de compra foi alta. A intenção de compra ficou entre “provavelmente compraria” (nota 4) e “certamente compraria” (nota 5). Para a de 20% as medias variaram de “talvez compraria” (nota 3) a “provavelmente compraria” (nota 4), já para a substituição de 40% as médias variaram de “provavelmente não compraria” (nota 2) a “talvez compraria” (nota 3).

Para as substituições de 60 e 80% as médias variaram de “certamente não compraria” (nota 1) a “talvez compraria” (nota 3). Tendo como base a média maior ou igual a 3 (talvez compraria) como adequada para a intenção de compra do consumidor, é possível afirmar que tanto para o biscoito RED, quanto para o FB200, até a substituição de 40% apresentariam boa intenção de compra pelo consumidor.

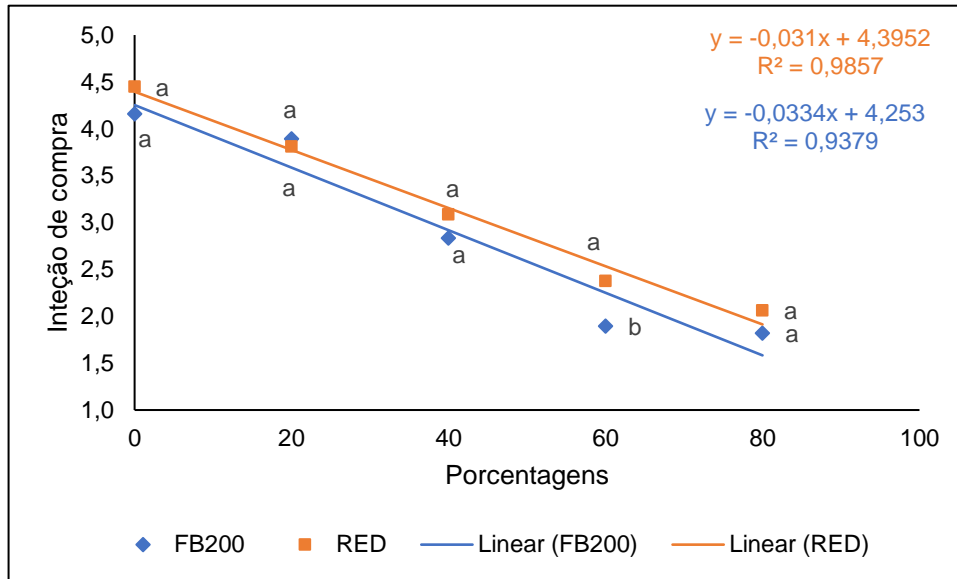


Figura 11 – Notas para o atributo intenção de compra dos biscoitos produzidos com farinhas dos coprodutos dos maracujás FB200 e BGP RED.

Zago et al. (2015) encontraram boa aceitação sensorial para biscoitos produzidos com farinha de jabuticaba, contudo a aceitação só não foi maior do que os biscoitos padrão (sem adição de farinha de jabuticaba). O mesmo pode ser observado no presente estudo, onde os biscoitos com 0% de substituição apresentaram melhor aceitação e intenção de compra pelos consumidores, contudo os biscoitos com 40% de substituição pelas farinhas dos resíduos de maracujá, ainda apresentaram valores médios bons para todos os parâmetros sensoriais avaliados.

Fasolin et al. (2007) obtiveram bons resultados para aceitação sensorial de biscoitos produzidos com farinha de banana, contudo ressaltam que estes apresentaram boa aceitabilidade quando julgados por grupos distintos de faixas etárias e sexos, já que o produto não foi tão bem aceito por crianças e sim somente por universitários.

Santos et al. (2015) avaliaram diferentes formulações de biscoitos com fonte de fibra, que foram acrescidos de albedo de maracujá e casca de abóbora e reduzido de farinha de trigo em relação ao biscoito padrão, visando a benefícios nutricionais e econômicos. Os autores encontraram que não houve diferença significativa entre os biscoitos padrão e os formulados com maracujá e abóbora, assim o biscoito desenvolvido teria um mercado promissor, além de apresentar benefícios adicionais, pelo apelo econômico e nutricional.

## CONCLUSÃO

O aumento da porcentagem de substituição da farinha de trigo pelas farinhas dos maracujás (RED e FB200) na formulação dos biscoitos, ocasionou a diminuição dos valores de volume aparente e volume específico. O fator espalhamento, porém, teve um leve aumento para ambas as farinhas de acordo com o aumento de substituição da farinha de trigo pelas farinhas dos coprodutos dos maracujás. Já para o parâmetro textura instrumental, houve um aumento da dureza com o aumento da substituição das farinhas, enquanto que para fraturabilidade houve uma diminuição.

Para os atributos aroma, aparência e sabor, os biscoitos RED mantiveram notas na faixa de aceitação até a substituição de 60% da farinha de trigo pela farinha do maracujá, enquanto os biscoitos FB200 mantiveram notas na faixa de aceitação até 40% de substituição. Para o atributo textura ambos os biscoitos foram aceitos até 40% de substituição. Já para intenção de compra do produto, tanto o biscoito RED quanto o FB200 foram bem aceitos para compra pelos consumidores até 40% de substituição das farinhas.

A utilização desses co-produtos agroindustriais é uma possibilidade de produzir biscoitos com interesse comercial, pois além de possuírem aspectos tecnológicos adequados para a elaboração, também há o aumento do valor nutricional do produto e o reaproveitamento do resíduo gerado pela indústria de processamento de maracujá.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of analysis**. 9th ed. Saint Paul, Minnesota: AACC, 1995.

ARTZ, W. E. WARREN, C. C.; MOHRING, A. E.; VILLOTA, R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. **Cereal Chemistry**, St.Paul, v. 67, n. 3, p. 303-305, 1990.

CASTRO, J. A.; NEVES, C. G.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J. Definition of morphoagronomic descriptors for the characterization of yellow passion fruit. **Scientia Horticulturae**, v.145, p.17-22, 2012.

COELHO E. M.; GOMES R. G.; MACHADO B. A. S.; OLIVEIRA R. S.; LIMA M. S.; AZÊVEDO L. C. Passion fruit peel flour – technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158–164, 2017.

CORRÊA, R. C. G.; PERALTA, R. M.; HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M. M.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R. The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* spp. (passion fruit). **Trends in Food Science & Technology** , v. 58 , p. 79-95, 2016.

CRUZ, C.D. **GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genectis. Acta Scientiarum.** v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação.** Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, 1982. 243p.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 524-529, 2007.

ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 2, p. 280-292, 2007.

LIEW S. Q.; CHIN, N. L.; YUSOF, Y. A. Extraction and characterization of pectin from passion fruit peels. **Agriculture and Agriculture Science Procedia**, v. 2, p. 231–236, 2014.

LIMA, C. C. **Aplicação das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no processamento de pães com propriedades funcionais.** 2007. 157f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010.

MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M. A.; FIGUEIROA, J. G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1520–1526, 2012.

MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. A.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de fibras. - **Brazilian Journal of Food and Nutrition**. Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-232, 2013.

NASCIMENTO, T. A.; CALADO, V.; CARVALHO, C. W. P. Development and characterization of flexible film based on starch and passion fruit mesocarp flour with nanoparticles. **Food Research International**, v. 49, p. 588–595, 2012.

OLIVEIRA, D. A.; ANGONESE, M.; GOMES, C.; FERREIRA, S. R. S. Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by-products: Sustainable recovery and biological activities. **Journal of Supercritical Fluids** , v. 11, p. 55–62, 2016.

OLIVEIRA, R. C.; BARROS, S. T. D.; GIMENES, M. L. The extraction of passion fruit oil with green solvents. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 458–463, 2013.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar utilizando farinha de beringela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Teste de aceitação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora. UFV, 4 ed, cap.3, 2006. 344 p.

SANTOS, D. A. M.; LOBO, J. S. T.; ARAÚJO, L. M.; DELIZA, R.; MARCELLINI, P. S. Free choice profiling, acceptance and purchase intention in the evaluation of diferente biscuit formulations. **Ciência e Agroteclogia**, Lavras, v. 39, n. 6, p. 613-623, 2015.

ZAGO, M. F.; CALIARI, C.; SOARES-JÚNIOR, M. S.; CAMPOS, M. R. H.; BATISTA, J. E. R. Casca de jabuticaba na produção de bolinhos para alimentos escolares: aspectos tecnológicos e sensoriais. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 39, n. 6, p. 624-633, 2015.

## 5. CONCLUSÃO GERAL

No estudo dos novos híbridos (BGP ISA, BGP RED e BGP ROXO) comparado com a cultivar comercial (FB200) foi possível observar que a cultivar FB200 apresenta maior produção que as demais, porém os novos híbridos apresentam maior rendimento de polpa, se destacando entre eles o BGP RED. Para composição química da polpa dos quatro materiais, todos apresentaram resultados semelhantes. Na análise sensorial realizada com os néctares produzidos a partir dos 4 cultivares, constatou-se que os novos híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentaram maior aceitação e intenção de compra pelos consumidores. Após estes resultados, foram selecionados 3 cultivares (BGP RED, BGP ROXO, FB200) para a elaboração da farinha. O novo híbrido BGP ISA foi descartado por não apresentar homogeneidade na coloração da casca.

Observou-se com a caracterização físico-química das farinhas que as características das mesmas viabilizam a incorporação dessa matéria-prima em diferentes produtos, como por exemplo na panificação. Além disso nota-se que as farinhas apresentaram grande quantidade de fibras, proteínas e compostos fenólicos.

Dos novos híbridos o que apresentou melhor comportamento para a maioria dos parâmetros analisados foi o BGP RED e por isso este foi escolhido para a elaboração dos biscoitos, juntamente com o FB200, a fim de compará-los.

Foi possível observar que com o aumento das porcentagens de substituição da farinha de trigo por farinha do resíduo de maracujá, houve a diminuição dos parâmetros físicos avaliados nos biscoitos e o aumento da textura instrumental.

Já para análise sensorial dos biscoitos, o RED teve maior aceitação pelos consumidores quando comparado aos biscoitos FB200. Para os atributos de aroma, aparência e sabor, os biscoitos RED apresentaram nota hedônica média na faixa de aceitação até 60% de substituição, enquanto o FB200, apresentaram nota hedônica média na faixa de aceitação até 40%. Para textura ambos apresentaram nota hedônica média na faixa de aceitação até a concentração de 40%. Enquanto que a intenção de compra do consumidor demonstrou que havia interesse de compra para os biscoitos com até 40% de substituição para ambas as farinhas.

Conclui-se que os novos híbridos BGP RED e BGP ROXO apresentam potencial de comercialização tanto do fruto *in natura* quanto para produção de néctar. Para o aproveitamento dos resíduos do despulpamento na produção de farinha, o

novo híbrido BGP RED apresentou melhores características tecnológicas da farinha, que possibilitou a produção de biscoitos sensorialmente aceitos pelos consumidores, com boas características físicas e com boa qualidade nutricional.



## APÊNDICE

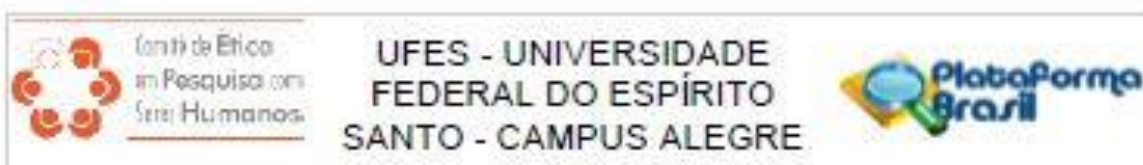
### APÊNDICE A – Ficha de aceitação e intenção de compra dos consumidores para o néctar

Nome: _____	Data: _____	Sexo: M ( ) F ( )
Por favor, avalie a amostra de néctar servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que melhor reflita seu julgamento.		
Código da amostra: _____		
9 - Gostei extremamente		<input type="checkbox"/> Aroma
8 - Gostei muito		<input type="checkbox"/> Sabor
7 - Gostei moderadamente		<input type="checkbox"/> Aparência
6 - Gostei ligeiramente		<input type="checkbox"/> Impressão global
5 - Indiferente		
4 - Desgostei ligeiramente		
3 - Desgostei moderadamente		
2 - Desgostei muito		
1 - Desgostei extremamente		
Comentários: _____		
_____		
Agora avalie a amostra de acordo com sua intenção de compra:		
<input type="checkbox"/> Certamente compraria		
<input type="checkbox"/> Provavelmente compraria		
<input type="checkbox"/> Talvez compraria		
<input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria		
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria		

## APÊNDICE B – Ficha de aceitação e intenção de compra do consumidor para os biscoitos

Nome: _____	Data: _____	Sexo: M ( <input type="checkbox"/> ) F ( <input type="checkbox"/> )					
Por favor, avalie a amostra de biscoito servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que melhor reflita seu julgamento.							
Código da amostra: _____							
9 - Gostei extremamente	<table border="1"><tr><td>___ Aroma</td></tr><tr><td>___ Sabor</td></tr><tr><td>___ Aparência</td></tr><tr><td>___ Textura</td></tr><tr><td>___ Impressão global</td></tr></table>	___ Aroma	___ Sabor	___ Aparência	___ Textura	___ Impressão global	
___ Aroma							
___ Sabor							
___ Aparência							
___ Textura							
___ Impressão global							
8 - Gostei muito							
7 - Gostei moderadamente							
6 - Gostei ligeiramente							
5 - Indiferente							
4 - Desgostei ligeiramente							
3 - Desgostei moderadamente							
2 - Desgostei muito							
1 - Desgostei extremamente							
Comentários: _____							
Agora avalie a amostra de acordo com sua intenção de compra:							
<input type="checkbox"/> Certamente compraria							
<input type="checkbox"/> Provavelmente compraria							
<input type="checkbox"/> Talvez compraria							
<input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria							
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria							

## APÊNDICE C – Parecer do comitê de ética em pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Novas cultivares de maracujá (*Passiflora* sp): Qualidade físico-química, sensorial e elaboração de biscoitos com aproveitamento do resíduo do despolpamento

**Pesquisador:** Joel Camilo Souza Carneiro

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 01819718.5.0000.8151

**Instituição Proponente:** COORDENACAO ADMINISTRATIVA DO SUL DO ESPIRITO SANTO - CASES -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.041.490

#### Apresentação do Projeto:

O maracujazeiro é uma planta da família Passifloraceae, de clima tropical e subtropical com ampla distribuição geográfica. O Brasil é o primeiro produtor mundial, sendo o estado do Espírito Santo o quarto estado com maior produção de maracujá. A produção é de suma importância pela economia, emprego intensivo de mão-de-obra, geração de renda com entrada de fluxo de caixa em intervalos curtos, por meio da colheita continuada da safra ao longo do ano. Embora seja uma cultura de alto risco, tem sido uma atividade bastante atrativa, pelo alto valor agregado da produção. Na busca por cultivares mais resistentes, pesquisas são desenvolvidas para criar híbridos mais produtivos e com maior qualidade. A polpa do fruto é destinada a produção de sucos prontos, doces e polpas. Entretanto a casca do maracujá, um subproduto da indústria de alimentos, destaca-se por suas características de interesse tecnológico e biológico e pode ser utilizada na fabricação de doces, geleias e panificados. Tendo em vista essas considerações, o presente estudo tem como proposta avaliar frutos do maracujazeiro provenientes de três novas cultivares, comparando suas características com o maracujá proveniente de uma cultivar comercial (FB 200). Serão utilizados frutos destas quatro cultivares, produzidos na área experimental, localizada no município de Alegre-ES, pertencente a Universidade Federal do Espírito Santo. Os frutos maduros serão colhidos, transportados até os laboratórios da UFES, onde serão higienizados, e submetidos a caracterização físico-química da polpa e da farinha do resíduo do

**Endereço:** Alto Universitário, s/n, Guararema  
**Bairro:** CENTRO  
**UF:** ES      **Município:** ALEGRE  
**Telefone:** (28)3552-8771

**CEP:** 29.500-000

**E-mail:** cep.alegre.ufes@gmail.com



UFES - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO  
SANTO - CAMPUS ALEGRE



Continuação do Parecer: 3.041.490

despolpamento. O néctar, preparado a partir da polpa de cada cultivar de maracujá, será submetido a avaliação sensorial em condições laboratoriais, no campus da UFES em Alegre. A farinha será utilizada para a elaboração de biscoitos, e estes serão avaliados quanto a suas características tecnológicas e sensoriais. Com base nas características físico-químicas e sensoriais, espera-se identificar se as novas cultivares apresentam potencial para exploração comercial.

#### Objetivo da Pesquisa:

Caracterizar por meio de análises físico-químicas e sensoriais a polpa de três novas cultivares de maracujá desenvolvidas pela EMBRAPA.

Elaborar uma farinha utilizando os subprodutos do fruto e aplicá-la no desenvolvimento de biscoito, com o intuito de se utilizar o maracujá de forma integral.

#### Objetivos específicos

Avaliar as características físico-químicas da polpa dos maracujás proveniente das três novas cultivares e compará-las com a cultivar comercial;

Avaliar as características sensoriais dos néctares produzidos a partir das polpas dos maracujás proveniente das novas cultivares e compará-los com o néctar produzido a da polpa do cultivar comercial;

Elaborar uma farinha a partir do resíduo do despolpamento dos maracujás;

Selecionar a melhor farinha por meio de análises físico-químicas e utilizá-la para a produção de biscoitos em diferentes concentrações;

Avaliar sensorialmente as formulações dos biscoitos de acordo com testes de aceitação e intenção de compra dos consumidores.

#### avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

Caso o participante tenha alergia a maracujá ou a produtos elaborados com o mesmo, isto pode representar um risco. Como providências e cautelas, a equipe indagará, previamente, aos participantes se são alérgicos a alguma substância.

##### Benefícios:

O estudo envolve avaliação de novas cultivares de maracujá, com potencial para serem mais produtivas e de melhor qualidade. Quando este material chegar ao mercado, irá beneficiar os consumidores. Os participantes vão se familiarizar com a avaliação sensorial de alimentos, uma das importantes formas de se verificar a qualidade de alimentos.

Endereço: Alto Universitário, s/n, Guanarema  
Bairro: CENTRO  
UF: ES Município: ALEGRE

CEP: 29.500-000



UFES - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO  
SANTO - CAMPUS ALEGRE



Continuação do Parecer: 3.041.490



Continuação do Parecer: 3.041.490

Não

ALEGRE, 27 de Novembro de 2018

---

Assinado por:  
**JUSSARA MOREIRA COELHO**  
(Coordenador(a))