

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ADRIANA RAYANA DA SILVA
KRISTIANY MOREIRA DINIZ

**BIOMASSA DA BANANA VERDE COMO INGREDIENTE NA
ELABORAÇÃO DE EMPANADO DE FRANGO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2016

ADRIANA RAYANA DA SILVA
KRISTIANY MOREIRA DINIZ

**BIOMASSA DA BANANA VERDE COMO INGREDIENTE NA
ELABORAÇÃO DE EMPANADO DE FRANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Margarida Masami Yamaguchi

LONDRINA
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

BIOMASSA DA BANANA VERDE COMO INGREDIENTE NA ELABORAÇÃO DE EMPANADO DE FRANGO

**ADRIANA RAYANA DA SILVA
KRISTIANY MOREIRA DINIZ**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 13 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Dra. Margarida Masami Yamaguchi
Profa. Orientadora**

**Msc. Paulo de Tarso
Membro titular**

**Dra. Lúcia Felicidade Dias
Membro titular**

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de nossas vidas. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fizeram parte dos nossos pensamentos e da nossa gratidão.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Margarida Masami Yamaguchi, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Gostaria de deixar registrado também, nosso reconhecimento às nossas famílias, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

SILVA, Adriana R.; DINIZ, Kristiany M. **Biomassa da banana verde como ingrediente na elaboração de empanado de frango**. 2016. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

Ao longo dos anos, os consumidores buscam por produtos de simples e fácil preparo e que possam oferecer características funcionais visando uma melhor qualidade de vida. A biomassa de banana verde é um alimento que além de apresentar muitas vantagens nutricionais, possui elevada quantidade de fibras e amido resistente capaz de desempenhar importante função no organismo. Este alimento pode ser incorporado em diversas formulações sem alterar o sabor original. Desta forma, o presente estudo tem a motivação pautada no desenvolvimento de um empanado de frango contendo como ingrediente funcional a biomassa de banana verde. O método de elaboração dos empanados de frango consistiu inicialmente na desossa manual do filé de peito, em seguida, após congelamento dos mesmos, estes foram moídos e processados com os demais condimentos e aditivos, seguidos da adição de 10% (A) a 25%(B) da biomassa previamente preparada de acordo com a literatura. Após a mistura o processo de moldagem, empanamento, pré-fritura e congelamento foram realizados. Para garantir a segurança dos consumidores o produto final foi avaliado por meio de análise microbiológica dos principais micro-organismos presentes no preparo, tais como *Salmonella sp*, Coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus coagulase positiva*, com o resultado negativo para todos os testes. A composição proximal foi determinada com análises físico-químicas e comparadas a literatura disponível sendo o produto obtido uma fonte alimentar contendo proteínas e carboidratos. A formulação A possui 20,25% e 19,06 e a formulação B 24,70% e 22,83 de proteínas e carboidratos respectivamente. A análise sensorial a fim de obter informações apuradas sobre o nível de aceitação do empanado de frango e os resultados analisados com o auxílio de ferramentas estatísticas alcançou uma satisfatória aceitação em relação aos atributos cor, sabor, textura, aroma e aceitação global.

Palavras-chave: Biomassa. Amido resistente. Fibras. Alimentos funcionais. Análise sensorial.

ABSTRACT

SILVA, Adriana R.; DINIZ, Kristiany M. **Biomass green banana as an ingredient in the preparation of chicken breaded.** 2016. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2016.

Over the years, consumers search for products in a simple and easy to prepare and can offer functional characteristics to better quality of life. The green banana biomass is a food that in addition to presenting many nutritional advantages has high amount of fiber and resistant starch can play an important role in the body. This food can be incorporated into various formulations without changing the original taste. Thus, this study is guided motivation in the development of chicken fingers containing as functional ingredient biomass green bananas. The method of preparation of breaded chicken products originally consisted in manual deboning of breast fillet, then after freezing them, these were crushed and processed with other condiments and additives, followed by addition of 10% (A) to 25% (B) biomass previously prepared according to the literature. After mixing the molding process, empanamento, pre-frying and freezing were performed. To ensure the safety of the final product consumers was evaluated through microbiological analysis of key micro-organisms in the preparation, such as Salmonella, total and thermo tolerant coliforms and Staphylococcus coagulase positive, with negative results for all tests. Proximal composition was determined with physico-chemical analysis and compared the available literature is the product of a food source containing protein and carbohydrates. Formulation A has 20.25% and 19.06 and formulation B 24.70% and 22.83 proteins and carbohydrates respectively. Sensory analysis in order to obtain information collected on the level of acceptance of chicken fingers and the results analyzed with the aid of statistical tools achieved a satisfactory acceptance in relation to the attributes color, flavor, texture, aroma and overall acceptability.

Keywords: Biomass. Resistant starch. Fiber. Functional foods. Sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Escala Hedônica utilizada para o teste sensorial.....	29
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros comparativos entre banana verde e madura da variedade Talwan.....	17
Tabela 2 – Formulação padrão dos empanados de frango.....	23
Tabela 3 – Avaliação das análises microbiológicas nas formulações de empanados de frango.....	30
Tabela 4 – Avaliação da composição proximal nas formulações de empanados de frango.....	31
Tabela 5 - Avaliação da análise proximal da biomassa de banana verde.....	32
Tabela 6 – Avaliação da análise sensorial dos empanados de frango com adição de biomassa de banana verde.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
3 EMPANADOS DE FRANGO	12
3.1 ALIMENTOS FUNCINAIS.....	13
3.2 BIOMASSA DE BANANA VERDE.....	15
3.2.1 Amido Resistente.....	16
3.2.2 Efeitos Fisiológicos do Amido Resistente.....	18
3.2.2.1 Metabolismo Lipídico.....	19
3.2.2.2 Prevenção de sobrepeso e obesidade.....	20
4 METODOLOGIA	22
4.1 ELABORAÇÃO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE.....	22
4.2 ELABORAÇÃO DOS EMPANADOS DE FRANGO.....	22
4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	24
4.3.1 Salmonella spp.....	24
4.3.2 Coliformes Totais e Termo Tolerantes.....	25
4.3.3 Staphylococcus Aureus.....	25
4.4 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO PROXIMAL.....	26
4.4.1 Umidade.....	26
4.4.2 Resíduos por incineração – Cinzas	26
4.4.3 Proteínas	27
4.4.4 Lipídios.....	27
4.4.5 Carboidratos Totais.....	28
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 ANÁLISE SENSORIAL.....	30
5.2 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO PROXIMAL.....	30
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A	38
APÊNDICE B	39

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp*) é uma das frutas mais consumidas do mundo, cultivada na grande maioria dos países tropicais. O fruto verde é rico em flavonoides, que atuam protegendo a mucosa gástrica e apresenta um tipo de amido conhecido como amido resistente que não é absorvido no intestino delgado de indivíduos saudáveis, o qual possui ação similar a fibras alimentares (SANTOS et al., 2010).

O preparo e obtenção da biomassa de banana verde consiste na retirada dos cachos do fruto ainda verde, seguido da lavagem, cozimento por imersão sob pressão, descascamento e obtenção da massa por trituração da polpa (ORMENESE, 2010). A banana verde possui minerais como fósforo, manganês, zinco, cobre, ferro, magnésio e cálcio, pectina, sendo o componente principal o amido resistente, representando de 55 a 93% do teor de sólidos totais em relação à fruta madura. Isso se deve ao processo de amadurecimento, quando o amido se transforma em açúcar e assim a banana deixa de ser funcional, adquirindo a cor e sabor de um fruto maduro. O amido resistente, além de outras ações fisiológicas, apresenta efeito prebiótico, podendo auxiliar na regulação intestinal e na prevenção contra câncer nas células intestinais (DIAS et al., 2013).

Segundo estudos de Cardenette (2006), o consumo da massa de banana verde aumenta extraordinariamente a umidade do conteúdo intestinal e melhora de forma considerável o funcionamento do intestino. Outro benefício que se tem na ingestão desses produtos é o processamento da fermentação do amido resistente nas porções finais do cólon intestinal colaborando para a eliminação de produtos nocivos à saúde intestinal e para a reabsorção indesejável de ácidos biliares. Assim, os produtos derivados de banana verde mostram-se favoráveis na prevenção de intolerâncias e alergias alimentares. Com isso por ser um produto sem sabor e odor é uma alternativa para aproveitar todos os benefícios da fruta, sendo assim pode-se adicionar esta massa na formulação de qualquer produto já existente sem alterar as características sensoriais do produto final.

A necessidade de melhoria da saúde leva os consumidores a buscar, cada vez mais, alimentos mais saudáveis, como alimentos ricos em fibras. Nos últimos anos surgiram muitas opções para esse tipo de alimento como a biomassa da banana verde (banana verde cozida e processada, ausente de sabor e inodora), que

pode ser utilizada em substituição do trigo, soja, fécula de mandioca e amido de milho, melhorando o valor nutricional e assumindo o sabor da preparação. Além das vitaminas A, C e complexo B (B1, B2 e niacina), a banana verde contém cerca de 20% de amido, dependendo da espécie pode conter até 84% de amido resistente (OI; MORAES JÚNIOR; TAMBOURGI, 2012).

A polpa preparada pode ser incorporada a alimentos, como pães, massas, maionese e patês. Sua aplicação nos alimentos não ocasiona alteração do sabor, além disso, melhora a qualidade nutricional destes alimentos. A banana verde também possui ação fisiológica, pois é rica em flavonoides que atuam na proteção da mucosa gástrica, e, por apresentarem conteúdo significativo de amido resistente, agem no organismo como fibra alimentar melhorando o trânsito intestinal e contribuindo para formação da microbiota. A banana verde quando cozida possui atividades funcionais como prebiótico, por possuir em sua composição fibras solúveis e insolúveis apresentando funções benéficas em nosso organismo, sendo considerado um alimento funcional (RANIERI; DELANI, 2014).

Por ser de fácil adaptação acredita-se que é possível adicionar a biomassa no desenvolvimento de empanados sem causar alterações perceptíveis no produto final, tornando este um alimento rico em fibras, podendo ser considerado um alimento funcional. Como a população brasileira apresenta um baixo consumo de fibras, a adição de uma fonte de fibra em um alimento de fácil preparo agrega praticidade com elevada qualidade nutricional.

Com o estilo de vida mais agitado decorrente da grande carga horária e diversidade de atividades inseridas na rotina das pessoas, a distância do trabalho e grande fluxo do trânsito em diversas cidades visto nos últimos anos, alimentos que facilitem o dia a dia são cada vez mais requeridos. Entre os produtos de fácil preparo mais procurados estão os empanados que tem sido uma alternativa útil para atender esta necessidade. A preferência por produtos cárneos processados é crescente devido a sua aparência, odor e sabor. Este produto tem como benefício maior tempo de prateleira, tendo em vista o processo térmico e congelamento na elaboração do produto, além dos aditivos utilizados na formulação. Por outro lado, empanados possuem alto valor calórico por possuírem um percentual de carboidratos que pode chegar a 30% (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

2 OBJETIVO

Avaliar a alteração na composição proximal e a aceitabilidade sensorial de empanado de frango preparado com a adição de biomassa de banana verde.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a melhor formulação de empanado de frango com diferentes quantidades da biomassa da banana verde;
- Avaliar as alterações da adição de biomassa de banana verde na composição proximal do empanado;
- Analisar a qualidade microbiológica;
- Verificar sua aceitação;
- Avaliar a percepção dos consumidores em relação a biomassa da banana verde.

3 EMPANADOS DE FRANGO

Entende-se por empanados produtos cárneos adicionados de ingredientes, moldados ou não, e revestidos de coberturas apropriadas, comercializado pré-preparado, portanto necessita sofrer algum processo de cocção para ser consumido (SOUZA, 2013). O processo de empanamento evita a perda de umidade da carne colocando em volta uma película praticamente impermeável que retém durante a fritura toda a água da carne que se mantém macia e saborosa (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Em relação ao consumo de produtos cárneos a população brasileira tem preferência por produtos frescos, em partes ou pedaços congelados e alimentos industrializados. Com essa demanda, as empresas têm oferecido produtos prontos para cozimento ou semi-preparados que reduzem o tempo de preparo dos alimentos. Assim, ao longo dos anos a avicultura se destacou por oferecer produtos os quais se adéquam a necessidade de cada época, como por exemplo, entre os anos de 70 e 80 a indústria se concentrou a oferecer o produto inteiro e em tamanho pequeno, congelado e de pele branca (FRANCISCO et al., 2007; KOMIYAMA et al., 2009).

Nos anos subsequentes passou a oferecer cortes e o produto desossado, chegando a alternar as embalagens com o intuito de oferecer maior segurança. Ao longo dos anos essa cultura vem sofrendo mudanças, onde a comercialização de cortes que é cada vez maior quando comparada à comercialização da carcaça inteira, além do aumento significativo da venda de produtos industrializados como hambúrgueres e empanados semi-prontos (FRANCISCO et al., 2007; KOMIYAMA et al., 2009).

Os produtos de aves, dentre eles os reestruturados empanados, tipo *nuggets* elaborados pela desintegração do músculo por processos mecânicos e pela mistura dos pedaços resultantes, aproveitam os músculos das aves que seriam subutilizados e ainda proporcionam praticidade. Além de ser fácil para aquecer e servir, por serem empanado e pré-frito, produtos empanados tem um maior tempo de vida útil devido ao retardamento da oxidação, além de proteger a carne da desidratação e queima pelo frio durante o congelamento (NUNES et al., 2006).

Para a produção dos empanados é extremamente importante se conhecer as características dos produtos utilizados como a matéria prima para garantir qualidade ao produto final. O conteúdo de água, formato, tamanho, temperatura, textura, composição química, tipo de superfície e seu potencial de adesão, também devem ser avaliados. As elaborações dos produtos cárneos empanados implicam nas operações de redução de tamanho (moagem), mistura, moldagem, recobrimento através de um sistema de cobertura específico, fritura, cozimento e congelamento (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

O recobrimento utilizado no processo de produtos empanados consiste basicamente de três etapas. A primeira camada chamada de *predust*, é o pré-enfarinhamento do alimento responsável por diminuir a umidade e pela aderência na superfície das camadas seguintes, pode ser feito com farinha de trigo ou alguns tipos de amidos. A camada seguinte conhecida como *batter* pode ser uma mistura em pó de condimentos que quando hidratada envolve uma suspensão de sólido em líquido para criar interação entre o produto e a cobertura final, e nesta etapa a espessura do recobrimento pode ser definida. A terceira e última camada é a cobertura final conhecida como *breadcrumbing* que tem como objetivo definir o aspecto visual do produto pode ser condimentado ou não e a base de cereais ou pães (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

Mediante ao exposto, os consumidores têm procurado por produtos de fácil e rápido preparo. Os produtos empanados tem sido uma atraente alternativa a esta questão devido a sua praticidade. Sendo assim, a busca e a elevada aceitação por parte dos consumidores visando estes produtos de aves, tem aumentado consideravelmente ao longo dos anos decorrente a sua inerente vantagem em relação à aparência, odor e sabor (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Os consumidores brasileiros, através de mudanças socioeconômicas pelas quais tem passado, buscam atualmente maior praticidade, comodidade, rapidez, inocuidade e qualidade exigindo maior qualidade nos produtos adquiridos (SILVA; PAULA, 2015). A buscar por uma melhor qualidade de vida e hábitos saudáveis

desperta no consumidor especial interesse em alimentos específicos também conhecidos como alimentos funcionais. O termo funcional tem assumido a importância de proporcionar um benefício fisiológico adicional, além daquele de satisfazer as necessidades nutricionais básicas (OI; MORAES JÚNIOR; TAMBOURGI, 2012).

Podem-se definir alimentos funcionais como produtos alimentares que contêm em sua composição componentes biologicamente ativos que promovem efeitos metabólicos ou fisiológicos importantes no organismo resultando em redução do risco de desenvolver doenças (RANIERI; DELANI, 2014).

O Brasil em 2007 movimentou no seguimento de alimentos funcionais cerca de US\$ 647 milhões, enquanto que o mercado mundial foi de US\$ 80 bilhões. Neste contexto, alimentos como a biomassa da banana surgem como opção para ser utilizada em substituição aos espessantes tradicionais como trigo, soja, fécula de mandioca e amido de milho, em doces ou salgados, melhorando o valor nutricional e assumindo o sabor original da preparação (OI; MORAES JÚNIOR; TAMBOURGI, 2010).

As fibras são funcionais por possuir substâncias sujeitas à hidrólise pelas enzimas do intestino humano e que podem ser fermentadas por algumas bactérias e podem ser classificados como fibras solúveis e insolúveis. As fibras solúveis tendem a formar géis em contato com água, aumentando a viscosidade dos alimentos parcialmente digeridos no estômago. As fibras solúveis diminuem a absorção de ácidos biliares e têm atividades hipocolesterolêmicas. As fibras insolúveis permanecem intactas através de todo o trato gastrointestinal e compreendem a lignina, a celulose e algumas hemiceluloses (MORAES; COLLA, 2006).

Dentre os diversos tipos de fibra, o amido resistente (AR) tem se destacado, principalmente o encontrado nas bananas verdes. Ele é constituído principalmente por três tipos: o tipo 1, representa o grânulo de amido fisicamente inacessível na matriz do alimento, por causa das paredes celulares e proteínas; o tipo 2 refere-se aos grânulos de amido nativo, encontrados no interior da célula vegetal, apresentando lenta digestibilidade devido às características intrínsecas da estrutura cristalina dos seus grânulos; e o tipo 3 consiste em polímeros de amido retrogradado, produzidos quando o amido é resfriado após a gelatinização. Os três tipos de (AR) podem coexistir em um mesmo alimento, em bananas verdes são encontrados os tipos 1 e 2 (LOBO; SILVA, 2003).

3.2 BIOMASSA DE BANANA VERDE

A banana (*Musa spp*), da família botânica Musaceae é típica de clima tropical, e para o desenvolvimento e produção são necessários calor e umidade constante, sua boa aceitação está relacionada aos seus aspectos sensoriais, ao baixo custo, e principalmente aos valores nutricionais, sendo fonte energética, devido à presença de carboidratos com cerca de 100 kcal por 100 g de polpa, em torno de 22%, minerais tais como potássio, manganês, iodo e zinco, e vitaminas do complexo B (B1, B2, B6 e niacina), vitamina C, ácido fólico e oferece quantidades reduzidas de proteínas como albumina e globulina em comparação com os aminoácidos livres como a asparagina, glutamina e histidina (RANIERI; DELANI, 2014).

Contudo, os minerais se apresentam em maior quantidade no fruto verde em face ao fruto maduro. Embora haja uma grande resistência por parte da população no consumo de produtos ainda verdes, abanana verde na forma de biomassa possui diversas aplicações, podendo ser utilizada em panificação, confeitaria, alimentos infantis e produtos dietéticos (RANIERI; DELANI, 2014; DIAS, et al., 2013).

A polpa da banana quando verde não apresenta sabor e se caracteriza por forte adstringência devido à grande quantidade de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. Com o amadurecimento da fruta, estes compostos sofrem polimerização diminuindo a adstringência e aumentando sua doçura, a banana verde quando cozida possui atividades funcionais como prebiótico, sendo considerado um alimento funcional (RANIERI; DELANI, 2014).

O preparo da biomassa de banana verde consiste na obtenção dos frutos verdes retirados dos cachos, seguidos da lavagem e cozimento por imersão sob pressão. Por conseguinte, o descascamento e obtenção da massa ocorrem por trituração da polpa (ORMENESE, 2010). A biomassa é obtida através do processo de cocção e extrusão da banana verde, em até três dias após a colheita para manter suas propriedades funcionais, que estão intimamente ligadas à presença de 55 a 93% dos sólidos totais, e de aproximadamente 14,5% de fibras. As fibras alimentares são definidas como carboidratos com grau de polimerização igual ou superior a 3, que não são digeridos e nem absorvidos no intestino delgado (RANIERI; DELANI, 2014).

A análise de composição proximal da biomassa de banana verde elaborada apresentou os seguintes valores: 78,04% de umidade, 1,16% de cinzas, 2,01% de proteínas, 1,32% de lipídeos e 17,47% de carboidratos totais.

3.2.1 Amido Resistente

O amido pode ser classificado em função da sua estrutura físico-química e de acordo com a velocidade da hidrólise enzimática. Considerando sua velocidade estudo recentes in vitro aponta que o amido divide-se em rapidamente digerível, quando na presença de amilase pancreática e amiloglicosidase a 37°C, converte-se em glicose em 20 minutos; lentamente digerível, nas condições anteriores, é convertido em glicose em 120 minutos e amido resistente (AR), que consegue resistir à ação das enzimas digestivas (LOBO; SILVA, 2003).

O AR pode apresentar quatro tipos de amido que podem coexistir em um único alimento, no do tipo 1 o grânulo de amido fica fisicamente inacessível na matriz do alimento, devido as paredes celulares e proteínas. Neste grupo estão os grãos inteiros ou parcialmente moídos de cereais e leguminosas nos quais o tamanho ou a sua composição impede ou retarda a ação das enzimas digestivas (LOBO; SILVA, 2003).

O tipo 2 pertencem os grânulos de amido nativo, encontrados no interior da célula vegetal, com lenta digestão devido a estrutura cristalina dos grânulos; já o tipo 3 consiste em polímeros de amido retrogradado como a amilose, produzidos quando o amido é resfriado após a gelatinização, com o reaquecimento a redução deste amido prova que a retrogradação é reversível (LOBO; SILVA, 2003).

O quarto tipo ainda e estudo inclui amidos substituídos quimicamente com grupamentos ésteres, fosfatos e éteres, bem como amidos com ligações cruzadas, sendo estes também resistentes à digestão no intestino delgado. Deste modo, a presença de AR de diversos tipos e o produto da sua degradação não é absorvida no intestino delgado, apresentando ação similar a das fibras alimentares (LOBO; SILVA, 2003).

O principal componente da banana verde é o amido resistente, podendo corresponder a 55 a 93% do teor de sólidos totais. Na banana madura, o amido é

convertido em açúcares, em sua maioria glucose, frutose e sacarose, dos quais 99,5% são fisiologicamente disponíveis (FASOLIN et. al., 2007). De acordo com a Tabela 01, a polpa da banana verde possui grande diferença nos teores de amido, sacarose e açúcares redutores em relação à fruta madura. Isso ocorre porque com o processo de amadurecimento, o amido se transforma em açúcar e assim a banana madura deixa de ser funcional. Adquirindo a cor e sabor característicos (IZIDORO, 2007).

Tabela 1 - Parâmetros comparativos entre banana verde e madura da variedade Talwan

Parâmetros	Resultados (%) Banana Verde	Resultados (%) Banana Madura
Proteínas	5,30	5,52
Lipídeos	0,78	0,68
Fibra Bruta	0,49	0,30
Cinzas	3,27	4,09
Amido	62,0	2,58
Sacarose	1,23	53,2
Açúcares redutores	0,24	33,6

Fonte: IZIDORO, 2007.

O aproveitamento do amido resistente da banana verde na preparação de produtos é de grande importância, tanto para a indústria de alimentos, como para o consumidor, podendo ser utilizado como fonte de fibra alimentar, uma vez que apresenta efeitos fisiológicos semelhantes aos da fibra (CARDENETTE, 2006).

O amido resistente pode ser aplicado como complemento na formulação de produtos reduzindo o teor de lipídios e açúcares. O amido resistente tem como característica a capacidade de absorver água e permite que este ingrediente funcional seja empregado sem grandes modificações e adaptação na formulação de produtos e sua coloração branca, tamanho pequeno de partículas e *flavor* brando permitem a formulação de produtos com maior palatabilidade que os elaborados com fibras alimentares (CARDENETTE, 2006).

A biomassa da banana verde possui amido resistente com alto teor de amido e baixo teor de açúcares e compostos aromáticos. Ao chegar ao cólon, o amido, que ainda não foi digerido, é utilizado como substrato de fermentação pelas bactérias anaeróbicas para a produção de ácidos graxos de cadeia curta (ORMENESE, 2010).

A lenta digestão do amido resistente pode melhorar a resposta glicêmica e insulinêmica com efeito importante no controle da síndrome metabólica, responsável

por alguns dos maiores problemas de saúde atualmente: obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes (OI; MORAES JÚNIOR; TAMBOURGI, 2010).

Esse amido pertence ao grupo de carboidratos complexos como o amido e os polissacarídeos não amido (como as fibras), os quais possuem diferenças em suas estruturas químicas e em alguns de seus efeitos fisiológicos. As fibras alimentares são polissacarídeos hidrossolúveis diferentes do amido, que se caracterizam pela resistência à hidrólise por meio de enzimas digestivas, porém, sua fermentação no trato intestinal favorece o desenvolvimento de ácidos graxos de cadeia curta. Desta forma, a polpa da banana verde pode ser utilizada para incorporar diversos alimentos processados a fim de se aumentar o valor nutricional, sem alterar as características sensoriais originais do alimento (OI; MORAES JÚNIOR; TAMBOURGI, 2010).

3.2.2 Efeitos Fisiológicos do Amido Resistente

O potencial fisiológico do amido resistente (AR) está associado a sua capacidade de se tornar disponível como substrato para fermentação pelas bactérias anaeróbicas do cólon, assim, sua atuação como fibras e ser substrato para o crescimento de microrganismos probióticos, atuando como agente prebiótico. Isso possivelmente decorre do alto percentual de área amorfa do amido, que absorve água mais rapidamente tornando-a, portanto, mais susceptível à hidrólise enzimática. Os produtos da fermentação são os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), acético, propiônico e butírico e gases como hidrogênio, dióxido de carbono e metano. Seus principais benefícios podem ser atribuídos à manutenção da microbiota facilitando a saída do volume fecal e diminuindo a incidência de doenças inflamatórias do intestino e reduzindo o risco de câncer de intestino (WALTER, et al., 2005).

No caso de indivíduos diabéticos, por exemplo, o consumo de carboidratos pode alterar a resposta glicêmica e insulinêmica, dessa forma, alimentos lentamente digeridos ou com baixo índice glicêmico têm sido associados ao melhor no controle da doença. De acordo com os tipos de amido resistente, o AR de rápida digestão a resposta glicêmica é definida como sendo a diferença entre os valores de glicose

obtida por hidrólise enzimática após 120 minutos e 20 minutos, assim, quanto maior foi o tempo de absorção menor será esta resposta (SALGADO et al., 2005).

A digestão ocorre mais acelerada em grânulos com alto teor de amilopectina em razão das ramificações do glicano que auxiliam na ampliação da superfície exposta a hidrólise enzimática. Já em mantimento com alto teor de amilose, a reação glicêmica poderá ser menores em consequência da formação de complexos entre os ácidos orgânicos, lipídios e fatores antinutricionais. As fibras hidrossolúveis encontradas nos alimentos são provenientes de amido sendo capaz de diminuir a glicêmica e insulinêmica pós-prandial e disfarçar os efeitos do AR. Esse fato ocorre devido ao retardo no ritmo de esvaziamento gástrico, resultante da capacidade de retenção de água das pectinas, gomas e β -glucanos. Em resposta ao aumento da viscosidade do meio reflete-se no aumento da saciedade, em menor taxa de absorção no intestino e no decréscimo do índice glicêmico (SALGADO et al., 2005).

As características do AR sobre o metabolismo lipídico são em virtude da ação dos produtos, da fermentação e das características da microbiota intestinal. Pode-se citar como exemplo o ácido propiônico que tem como função inibir a síntese de colesterol por um método ainda não conhecido (SALGADO et al., 2005).

As bactérias lácticas presentes na microbiota intestinal têm a capacidade de deconjugar os ácidos biliares deixando-os menos solúveis em pH baixo. Este acontecimento causa a precipitação do colesterol junto com os ácidos biliares, tornando-os indisponíveis para reabsorção no fígado, sendo eliminados nas fezes. Deste modo, mais colesterol é requerido para a síntese de ácidos biliares no fígado, reduzindo os níveis de colesterol sérico (SALGADO et al., 2005).

3.2.2.1 Metabolismo Lipídico

O amido resistente também pode atuar no metabolismo lipídico provocando a redução nos níveis de colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade) e de triglicerídeos. Como este tipo de amido não consegue ser digerido no intestino delgado contribui para o crescimento de microrganismos probióticos. Através da fermentação esses microrganismos produzem ácidos graxos de cadeia curta, como por exemplo, o propionato e butirato, e gases como carbônico e metano e reduzem o

pH que provocam a transformação de ácidos biliares primários em metabólitos secundários. A importância de incluir carboidratos e proteínas na dieta favorece o crescimento dessas bactérias, os carboidratos favorecem as produções bifidobactérias que regulam a microbiota. Os substratos como butirato são importante fonte de energia para as células epiteliais do cólon, sua maior produção pode prevenir doenças colônias, incluindo colite ulcerativa, as quais são provocadas por deficiência de energia. Já o propionato pode influenciar a gliconeogênese e a lipogênese hepáticas (SALGADO et AL., 2005).

A excreção do colesterol também é favorecida pelas presenças dessas bactérias, que são capazes de absorver ácidos biliares, tornando-os menos solúveis em pH baixo, este processo induz à precipitação do colesterol junto com os ácidos biliares, tornando-os indisponíveis para reabsorção no fígado, sendo eliminados nas fezes. Além desses benefícios, o aumento do volume fecal provocado pelo amido resistente pode ser importante na prevenção da constipação, diverticulose e hemorroidas, além de diluir compostos tóxicos, potenciais formadores de células cancerosas (WALTER et al., 2005).

3.2.2.2 Prevenção de sobrepeso e obesidade

A obesidade está diretamente ligada à ingestão de alimentos com alto valor calórico. Uma alternativa para reduzir este inconveniente seria a redução da quantidade de gordura e aumento de proteínas, carboidratos, fibras e água em alimentos que geralmente não são considerados saudáveis (BENASSI, WATANABE, LOBO 2001).

O balanço energético entre a ingestão de alimentos e o gasto de energia é fundamental para o controle de peso, alguns fatores como disfunções no trato gastrointestinal e alterações hormonais podem influenciar no sobrepeso, e enviar informações distorcidas ao sistema nervoso central. Se houver um balanço positivo, juntamente com sedentarismo e fatores crônicos a obesidade por ser favorecida. Estudos recentes apontam que o consumo de amido resistente aumenta de forma natural à secreção de hormônios gastrintestinais que estão diretamente ligados a

ingestão alimentar e retardam o esvaziamento gástrico aumentando a saciedade, induzindo a perda de peso corporal (SALGADO et AL., 2005).

4 METODOLOGIA

Foram desenvolvidas duas formulações de empanados de frango com variáveis percentuais de biomassa de banana verde. A biomassa foi produzida nos laboratórios na Universidade Tecnológica Federal do Paraná no Campus de Londrina. O peito de frango, sal, proteína de soja, tripolifosfato de sódio, cebola em pó, alho em pó, pimenta branca, açúcar, lactato de sódio e eritorbato de sódio (antioxidante) utilizados nas formulações foram adquiridos no comércio local da cidade de Londrina-PR.

4.1 ELABORAÇÃO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE

A biomassa de banana verde foi obtida a partir da metodologia proposta por Ranieri e Delani (2014). Para a obtenção da biomassa as bananas com as cascas foram lavadas com água e o uso de esponjas, em seguida foram cozidas imersas em água durante 20 minutos sob pressão. Após o cozimento as cascas foram retiradas e a polpa foi processada em liquidificador industrial ainda quente até se formar uma pasta homogênea.

4.2. ELABORAÇÃO DOS EMPANADOS DE FRANGO

Os empanados de frango foram elaborados adaptando-se a formulação desenvolvida por Nunes et al. (2006). Na Tabela 2 estão descritas as proporções de cada ingrediente na formulação padrão, sendo que nas formulações contendo a biomassa de banana verde a proporção de substituição foi de 10% e 25% em relação à quantidade de peito de frango.

Tabela 2 - Formulação padrão dos empanados de frango

Ingredientes	Formulação Padrão (g)	Formulação Padrão A (g)	Formulação Padrão B (g)
Peito	780	702	585
Biomassa de banana verde	0	78	195
Pele	100	100	100
Água	80,2	80,2	80,2
Sal	11	11	11
Proteína de soja	10	10	10
Tripolifosfato de sódio	3,5	3,5	3,5
Cebola em pó	1,5	1,5	1,5
Alho em pó	1,0	1,0	1,0
Pimenta branca	0,3	0,3	0,3
Açúcar	2,0	2,0	2,0
Lactato de sódio	8,0	8,0	8,0
Eritorbato de sódio	2,5	2,5	2,5
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Nunes et al., 2006.

A elaboração dos empanados de frango foi iniciada com a desossa manual dos filés de peito, as respectivas peles foram separadas durante a desossa manual e utilizadas como matéria-prima na sua própria elaboração. Os filés de peito e a pele foram congelados e moídos em moedor separadamente, após a moagem a carne foi processada em misturadeira com os demais ingredientes por um período de 05 minutos. Em seguida a massa foi moldada na forma final dos empanados de frango, após a moldagem os produtos seguiram para o empanamento composto pelo “*predust*”, “*bater*” e “*breeding*”.

A etapa do *predust* conhecido como o pré-enfarinhamento consiste na primeira camada do empanamento, o mais utilizado é a farinha de trigo, mas também se pode utilizar amido e proteínas para aumentar a aderência (BARBUT, 2001; DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009; NUNES, 2003).

A etapa seguinte ao pré-enfarinhamento consiste no “*batter*” que é o segundo recobrimento, foi feita na forma líquida com a mistura composta comumente de água e farinhas de trigo e milho, responsável pela espessura final da crosta de cobertura (DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009; NUNES, 2003).

A terceira camada de empanamento conhecida como “*breeding*” tem como objetivo melhorar a aparência, textura, aumentar o volume e o peso do produto final. A farinha utilizada para o empanamento é originária de vários produtos, para este trabalho foi escolhida a farinha de rosca. Empanados sem a execução do “*breeding*”

absorvem em torno de 15% do óleo de fritura, e com a adição podem atingir 20% de absorção de óleo (BARBUT, 2001; DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009; NUNES, 2003).

Os produtos finais sofreram uma pré-fritura em gordura vegetal a 180° C durante 01 minuto. Após a pré-fritura os produtos foram congelados e armazenados para posterior avaliação sensorial.

4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

O peito de frango e os empanados de frango das três formulações foram submetidos às análises de *Salmonella spp.*, coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus coagulase positiva*.

4.3.1 *Salmonella spp.*

O isolamento de *Salmonella spp.* foi baseado na Instrução Normativa nº 62 do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Para o pré-enriquecimento das amostras foram adicionados 225 mL de água peptonada tamponada 1,0 % para 25g empanado de frango, em saco plástico esterilizado. A mistura foi homogeneizada por aproximadamente 120 segundos em homogeneizador. Em seguida, as amostras foram incubadas a 37° por 24 horas. Alíquotas de 0,1 mL foram pipetadas das amostras pré-enriquecidas para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis e 1,0 mL para tubos contendo 10 mL de caldo Selenito-Cistina. Os tubos foram incubados a 41°C, sob agitação mecânica constante de água por 24 horas. Para o isolamento, cada cultivo nos caldos de enriquecimento foi semeado, utilizando-se alça de platina, sobre a superfície de quatro meios seletivos em duplicata e cultivados em estufa a 37° por 24 horas.

4.3.2 Coliformes Totais e Termotolerantes

A Técnica do Número Mais Provável (NMP) foi utilizada empregando-se séries de 3 tubos. Alíquotas de 1,0 mL foram transferidas para tubos contendo Lauril Sulfato Triptose (LST) e incubados a 35 °C por 24-48 horas. Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentaram turvação e produção de gás. Alíquotas dos tubos positivos foram transferidas para tubos contendo caldo Bile Verdes Brilhante e incubados a 35 °C/24-48 horas, e para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a 45 °C/24-48 horas em banho-maria para confirmação de coliforme termo tolerante. A partir dos tubos de caldo *Escherichia coli* (EC) positivos, alíquotas foram estriadas em ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Entérico (Hektoen). Colônias com diferentes morfotipos foram coletadas e transferidas para tubos contendo caldo Brain Heart Infusion (BHI) e incubados a 37 °C/24-48 horas. Após esse período e novo cultivo em ágar TSA por 37 °C/24-48 horas, alíquotas foram transferidas para tubos contendo ágar Simples Fosfatado. Estes foram incubados a 37 °C/24-48 horas e mantidos à temperatura ambiente para posterior identificação. Esta foi realizada empregando-se kits de identificação Bactray I e II® para microrganismos Gram-negativos oxidase negativa e Bactray III® para os microrganismos Gram-negativos oxidase positivas.

4.3.3 *Staphylococcus* Coagulase positiva

Para isolamento e identificação de *Staphylococcus* spp., foram plaqueados 100,0 µL de cada diluição em ágar seletivo e diferencial Baird Parker adicionado de gema de ovo com telurito. As placas foram incubadas a 37° por 24 e 48 horas. As colônias características foram identificadas pela coloração diferencial de Gram e produção de catalase. Foram consideradas como *Staphylococcus* spp. os isolados que apresentaram coloração negra com halo esbranquiçado, morfologia típica de cocos Gram positivos, agrupados em cachos e produção de enzimas catalase.

4.4 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO PROXIMAL

Foram conduzidas de acordo com os métodos da A.O.A.C (1995), sendo realizadas nas formulações padrão, A e B e na biomassa de banana verde.

4.4.1 Umidade

Cápsulas de porcelana foram desidratadas em estufa a 105°C por três horas e depois de arrefecidas em dessecador foi realizada a pesagem. Em seguida, cerca de 3 a 5 gramas da amostra foram submetidas a secagem em estufa a 105°C por 5 horas, após esfriar em dessecador foram pesadas. A porcentagem de umidade foi determinada pela equação 1:

$$\% \text{ umidade} = \frac{(\text{cápsulas após a estufa} - \text{cápsula vazia}) \times 100}{\text{peso da amostra}}$$

4.4.2 Resíduos por incineração – Cinzas

Cinco gramas de amostra foram pesados em cápsula, previamente seca em mufla a 550°C por três horas. A amostra foi carbonizada, incinerada em mufla por cinco horas, resfriada em dessecador e posteriormente pesada. A porcentagem de cinzas foi dada pela equação 2:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{cápsulas após a mufla} - \text{cápsula vazia} \times 100}{\text{peso da amostra}}$$

4.4.3 Proteínas

Para esta análise foi necessário preparar o catalisador misto, ácido sulfúrico 0,01 mol L⁻¹, ácido bórico 2,0 % e hidróxido de sódio 50,0 %. A análise iniciou-se com a adição de 1,0 g de catalisador e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado à 0,2g de amostra e agitação do tubo de Kjeldahl. Em seguida foi digerida em bloco digestor a temperatura de 400°C. A etapa seguinte foi a destilação e titulação. Para tanto, foram adicionados 10 mL de água destilada nos tubos. Em erlenmeyer foram adicionados 10 mL de ácido bórico 2% com indicador misto. O conteúdo do tubo foi neutralizado com hidróxido de sódio 50% e em seguida foram coletados cerca de 50 mL do destilado que foi titulado com ácido sulfúrico 0,1M. A porcentagem de proteínas é determinada conforme a equação 3:

$$\% \text{ proteínas} = \frac{V \times M \times F \times 0,014 \times 100 \times 6,25}{\text{Peso da amostra}}$$

Onde: V = volume gasto de ácido na titulação; M = molaridade do ácido; F = fator de correção; P = peso da amostra em gramas.

4.4.4 Lipídios

Um balão de fundo chato de 250 mL foi seco por três horas à 105°C e realizou-se a pesagem deste. Em seguida 2g de amostra previamente seca foi adicionada em um cartucho de extração feito com papel filtro. Após a conexão do balão ao aparelho de Soxhlet foi colocado o cartucho e éter de petróleo até que o refluxo vire. A amostra permaneceu em refluxo por seis horas. Terminado esse processo, o balão foi retirado e levado à estufa (105°C) por uma hora e em seguida foi esfriado em dessecador para posterior pesagem. A porcentagem de lipídios foi determinada pela equação 4:

$$\% \text{ lipídeos} = \frac{\text{peso da amostra depois da estufa} - \text{peso inicial} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$$

4.4.5 Carboidratos totais

A obtenção do cálculo de carboidratos totais foi determinada pela equação 5:

$$100 - \text{umidade} - \text{cinzas} - \text{proteínas} - \text{lipídeos}$$

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise sensorial de cada formulação foram necessários 50 provadores não treinados entre eles alunos e servidores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Estes avaliaram o produto, por meio de uma ficha de avaliação (Apêndice A), quanto aos atributos cor, textura, sabor, aroma e aceitação global por meio de uma escala hedônica híbrida de 0 a 10 pontos, onde 10 corresponde a gostei muitíssimo e 0 desgostei muitíssimo e as amostras serão codificadas com números de três algarismos. Foi utilizado teste de aceitação com as formulações visando se as mesmas que seriam aceitas no mercado. A escala hedônica utilizada foi de 10 pontos, de acordo com a proposta de Villanueva, (2003), conforme figura 1. Para cada formulação levantou-se os dados de cor, sabor, textura e aceitação global. Antes da aplicação da ficha sensorial, levantaram-se as características do consumidor provador e seu consumo das partes não convencionais das frutas analisadas. Esta ficha se encontra no apêndice A.

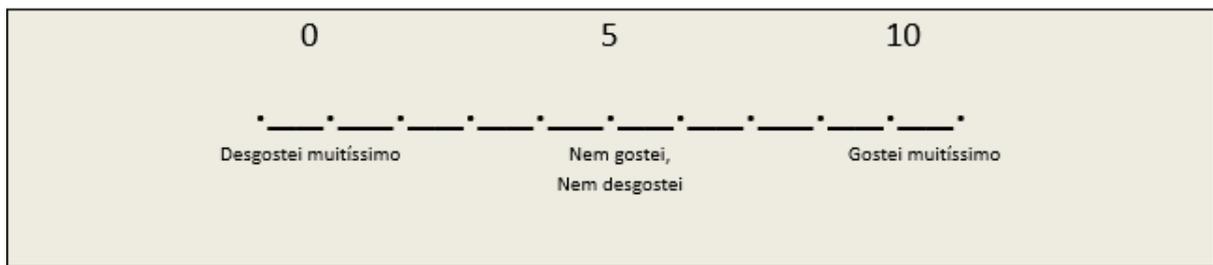


Figura 1 - Escala Hedônica utilizada para o teste sensorial

Para servir as amostras foram utilizadas cabines individuais, com espaço suficiente para acomodar confortavelmente o provador e as amostras. A iluminação foi com luz natural. As cabines foram isoladas de barulhos e de locais movimentados, longe de odores que possam interferir na análise (TEIXEIRA, 2009). Este projeto foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Os resultados de todas as análises serão avaliados pelo *software Statistica 10.0*, utilizando análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias *Tukey* ao nível de 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no estudo são apresentados, comentados e interpretados com o auxílio de uns alguns exemplos.

5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

De acordo com a legislação vigente RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, os empanados de frango produzidos podem ser consumidos sem representar risco aos consumidores conforme os resultados apresentados na Tabela 03.

Tabela 3 - Avaliação das análises microbiológicas nas formulações de empanados de frango

Formulações	Análises		
	Coliformes a 45°C/g	<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva/g	<i>Salmonella</i> spp/25g
Biomassa de banana verde	< 1x10	<1x10 ²	Ausente
Padrão	< 1x10	<1x10 ¹	Ausente
Formulação A	< 1x10	<1x10 ¹	Ausente
Formulação B	< 1x10	<1x10 ²	Ausente

5.2 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO PROXIMAL

Com a análise de composição proximal das formulações esperava-se melhorar a qualidade nutricional do empanado de frango elaborado com adição da biomassa de verde, o que foi possível verificar de acordo com os resultados da Tabela 04.

De acordo com Pires et al., (2009) as médias de umidade para *nuggets* fritos em óleo de soja é de 44,69% e segundo Lima et al., (2012) a banana *in natura* apresenta um teor de umidade de 71,77%.

Os valores de umidade apresentados na Tabela 04 mostram-se maior que os relatados em literatura, podendo ser justificado pela quantidade de umidade existente na banana *in natura*, conforme a Tabela 05 o valor de umidade quantificado na biomassa de banana verde foi de 78,04%, e a diferença significativa de umidade apresenta em relação à formulação B para a formulação A e padrão ocorreu devido a tempo maior de cocção que reduz a quantidade de umidade livre disponível influenciada pelo tempo de cozimento.

Tabela 4 - Avaliação da composição proximal nas formulações de empanado de frango

Formulações	Análises				
	Umidade*	Cinzas*	Proteínas*	Lipídios*	Carboidratos Totais*
Padrão	49,58 ± 0,72 ^a	2,49 ± 0,37 ^a	18,04 ± 0,58 c	13,38 ± 0,90 ^a	16,64
Formulação A	49,45 ± 0,42 ^a	2,58 ± 0,15 ^a	20,25 ± 0,43 b	8,53 ± 0,43 ^b	19,06
Formulação B	41,33 ± 0,61 ^b	2,58 ± 0,09 ^a	24,70 ± 0,51 a	8,56 ± 1,04 ^c	22,83

* Média em triplicata ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, onde se diferiram entre si pelo teste de Tukey, ($p \leq 0,05$). Carboidratos calculados por diferença. Formulação A: substituição de 10% de peito de frango por biomassa de banana verde. Formulação B: substituição de 25% de peito de frango por biomassa de banana verde.

Nos teores de cinzas, não houve diferença significativa entre todas as amostras, porém os valores de cinzas apresentadas por Souza (2013) são de 3,66%, maiores do que os encontrados em pesquisa, no entanto, devem-se observar a porcentagem de cinzas avaliada na biomassa de banana verde de 1,16% de acordo com a Tabela 05, contribuindo para a diminuição dos valores de cinzas do produto final apresentados na Tabela 4.

Os valores de lipídios apresentados em literatura por Pires (2009) para empanados de frango são de 17,25%, maiores do que os demonstrados na Tabela 04, contudo observou-se que a presença do amido resistente na elaboração de empanados de frango é interessante tanto para a indústria de alimentos como para o consumidor, uma vez que o amido resistente pode ser utilizado na elaboração de produtos com reduzindo o teor de lipídeos.

Os teores de carboidratos apresentados na tabela 5 encontram-se dentro do limite máximo estabelecido pela Instrução Normativa nº6 (BRASIL, 2001), uma vez que essa preconiza um teor máximo de 30%. Observou-se que com aumentou gradativamente a quantidade de carboidratos devido à maior adição de biomassa de banana verde.

Tabela 5 - Avaliação da análise proximal da biomassa de banana verde

Formulações	Análises				
	Umidade*	Cinzas*	Proteínas*	Lipídios*	Carboidratos Totais*
Biomassa de Banana	78,04 ± 1,11	1,16 ± 0,14	2,01 ± 0,43	1,32 ± 0,21	17,47

*Média em triplicata±desvio padrão. Carboidratos calculados por diferença.

5.2 ANÁLISE SENSORIAL

A tabela 6 apresenta os dados da aceitação sensorial do produto desenvolvido.

Tabela 6 - Avaliação da análise sensorial dos empanados de frango com adição de biomassa de banana verde

Formulações	Análise Sensorial				
	Cor*	Aroma*	Sabor*	Textura*	Aceitação Global*
Padrão	8,54 ± 1,25 ^a	8,52 ± 1,44 ^a	8,83 ± 1,33 ^a	8,56 ± 1,66 ^a	8,70 ± 1,08 ^a
Formulação A	7,97 ± 2,04 ^a	8,49 ± 1,18 ^a	8,46 ± 1,29 ^a	8,04 ± 1,77 ^a	8,40 ± 1,35 ^a
Formulação B	7,54 ± 1,68 ^a	7,50 ± 1,75 ^a	8,07 ± 1,74 ^a	8,16 ± 1,71 ^a	7,95 ± 1,61 ^a

*Média em triplicata±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ($p \leq 0,05$). Carboidratos calculados por diferença. Formulação A: substituição de 10% de peito de frango por biomassa de banana verde. Formulação B: substituição de 25% de peito de frango por biomassa de banana verde.

Foram desenvolvidas três formulações de empanados de frango enriquecidos com biomassa de banana verde, avaliando os atributos de cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, onde o mais aceito foi o padrão com 8,63 em relação a uma média de todos os atributos, seguindo da formulação de A% e B% com 8,27 e 7,84 respectivamente, sendo que a formulação com B foi a última a ser

fritada podendo ter uma influência devido ao número de frituras, podendo ocorrer maior hidrólise do óleo, pois a temperatura elevada e a troca de umidade do alimento para o ambiente de fritura causam um conseqüente aumento no conteúdo de ácidos graxos livres, interferindo no resultado do produto final (PIRES, 2009).

6 CONCLUSÃO

O empanado de frango com a adição da biomassa de banana verde se mostrou um alimento seguro do ponto de vista microbiológico e apresentou o sabor bem aceito pelos consumidores, não tendo a percepção na alteração do sabor original do produto e garantindo as características esperadas, como uma fonte rica em nutrientes podendo ser comercializado com uma boa aceitação.

Desse modo, a biomassa de banana verde pode atuar como fator auxiliante na abordagem nutricional multidisciplinar relacionada à prevenção de excesso de peso, portadores de diabetes tipos 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, contudo a transformação da banana verde cozida em subprodutos como a biomassa representa uma alternativa saudável para a alimentação humana.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C INTERNATIONAL. Official methods of analysis. 16 ed. **Arlington**: AOAC International, v.1-2, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 06, de 15 de fevereiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados – Anexo III. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 fev. 2001.

_____. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 janeiro. 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Aprova os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2003.

BARBUT, S. Battering and Breading. In: BARBUT, S. **Poultry Products Processing: An Industry Guide**. 1ª edição. Ed. CRC Press, 2001. p. 289-315.

BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **B. CEPPA**. Curitiba, v. 19, n. 2, p. 225-242, jan/jun. 2001.

CARDENETTE, G. H. L. **Produtos derivados de banana verde (Musa spp.) e sua influência na tolerância à glicose e na fermentação colônica**. 2006. 180 f. Tese (Doutorado em Nutrição Experimental) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

DIAS, A. R. et. al. Massa de empada sem glúten e sem leite enriquecido com biomassa de banana verde. **Nutrição Brasil**. Brasília, v. 10, n. 3, mai/jun 2013.

DILL, D. D.; SILVA, A.P.; LUVIELMO, M. M. **Processamento de empanados: sistemas de cobertura**. Estudos Tecnológicos em Engenharia, v.5, n.1, p.33-49, jan./abr. 2009.

FASOLIN, L. H. et. al. Biscoito produzido com farinha de banana: avaliações químicas, físicas e sensoriais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas. v. 27, n. 3, p. 524-529, jul/set, 2007.

FRANCISCO, C. D. et al. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 37, n.1, p. 253-258, jan/fev, 2007.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. 2007. 167 f. Dissertação (Mestre em ciências e tecnologia dos alimentos) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2007.

KOMIYAMA, C. M. et al. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 38-45, jan/mar. 2009.

LIMA, A. P. B et AL. **Avaliação das características físico-química de banana desidratadas**. In: VII Connepi. Tocantins, 2012.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Rev. Nutr.** v.16, n. 2, Campinas, abr/jun. 2003

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Ver. Nutr.** v. 16, n. 2, abr/jun 2006.

LUVIELMO, M. M.; DILL, D. D. Utilização da goma metilcelulose para redução da absorção de gordura em produtos empanados. **Semina: Ciências Exatas e Tecnologias**, v.29, n.2, p.107-118, jul./dez. 2008.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislações e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

NUNES, T. P. **Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica de carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado com filés de peito de galinhas de descarte**. 2003. 117f. Dissertação (Mestre em ciências e tecnologia dos alimentos) - Escola Superior de Agricultura. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

NUNES, T. P. et al. Aceitação sensorial de reestruturados empanados elaborados com filé de peito de galinhas matrizes de corte e poedeiras comerciais. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 841-846, out/dez. 2006.

OI, R. K.; MORAES JÚNIOR, D.; TAMBOURGI, E. B. Estudo de Viabilidade da secagem da biomassa da Banana Verde em Spray Dryer rotativo. **Exacta**. v.08, n. 2, p.185-191, 2010.

OI, R. K.; MORAES JÚNIOR, D.; TAMBOURGI, Elias B. Estudo de Viabilidade para Produção da Farinha de Banana Verde em Spray Dryer. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.14, n.4, p.317-322, 2012.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 182 f. Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

PIRES, T. F. et al. Estabilidade de óleos de soja e arroz utilizados em processos de fritura de 116 nuggets de frango. In: **XI ENPOS**: I Mostra Científica, 2009. Pelotas. UFPel, 2009.

RANIERI, L. M.; DELANI, T. C. O.; Banana verde (*Musa spp*): Obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. **Revista UNINGÁ**. v. 20, n. 3, p. 43-49, out/dez. 2014.

SALGADO, S. M., et. al. Aspectos físico-químicos e fisiológicos do amido resistente. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 109-122, jan./jun. 2005

SANTOS, J. C. et al. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. **Exacta**. São Paulo, v. 8, n. 2, p. 219-224, 2010.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Processamento da Carne de Frango**. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico - PIE-UFES: 02107 - Editado: 15.10.2007.

SILVA, J. M.; PAULA, N. M. **Alterações no padrão de consumo de alimentos no Brasil após o plano real**. Disponível em: <
http://www.peteconomia.ufpr.br/banco_de_arquivos/00015_artigo%20evinvi%20Jose%20lis.pdf>. Acesso em: 27 out 2015.

SOUZA, P. S. **Avaliação da composição centesimal de empanados de frango do tipo “nuggets” submetidos a diferentes processamentos térmicos e aquele proveniente de redes de “fastfood”**. 2013. 128 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

TEIXEIRA, Lilian V. Análise Sensorial na Industrial de Alimentos. **Ver. Inst. Latic.** v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

VILLANUEVA, N. D. M. **Avaliação do Desempenho de Quatro Métodos de Escalonamento em Testes Sensoriais de Aceitação Utilizando Modelos Normais Aditivos de Análise de Variância e Mapas Internos de Preferência**. Campinas, 2003. 140 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos e Nutrição), Universidade de Campinas - UNICAMP.

WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, v.35, n.4, jul/ago. 2005.

APÊNDICE A. Ficha de análise sensorial

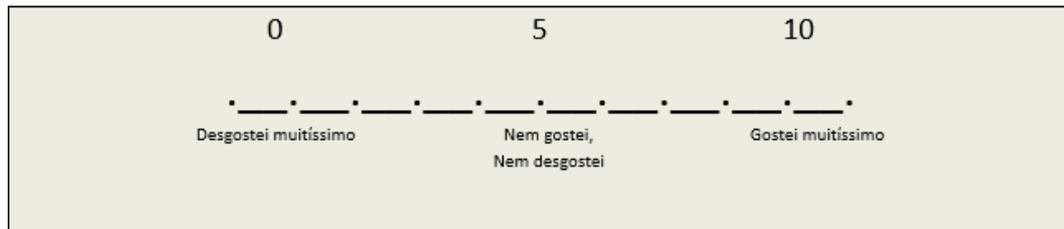
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS LONDRINA
CURSO: TECNOLOGIA EM ALIMENTOS.
PESQUISADORAS: ADRIANA RAYANA DA SILVA E KRISTIANY MOREIRA DINIZ

- 1 – Sexo: Feminino () Masculino ()
2 – Idade: _____.
3 – Escolaridade: () Fundamental Incompleto () Fundamental Completo () Médio Completo () Médio Incompleto () Superior Completo () Superior Incompleto () Pós-graduado
4 – Estado Civil: () Casado () Solteiro () Divorciado
5 – Renda Familiar R\$ _____ / mês

ANÁLISE SENSORIAL DO PRODUTO

Por favor, prove as amostras de empanado de frango, da esquerda para a direita e dê uma nota de zero a dez para cada solicitação abaixo, seguindo a seguinte escala:

Teste de aceitação do Empanado de frango



PREENCHER AS NOTAS DE ACORDO COM CADA ESCALA

Amostra	_____	Amostra	_____	Amostra	_____
Cor	_____		_____		_____
Aroma	_____		_____		_____
Sabor	_____		_____		_____
Textura	_____		_____		_____
Aceitação – nota global	_____		_____		_____

APÊNDICE B. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Biomassa da banana verde como ingrediente na elaboração de empanado de frango.

Pesquisadoras, com endereços e telefones: Dra. Margarida Masami Yamaguchi

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Endereço, telefone do local: Avenida dos Pioneiros, nº 3131, Jardim Morumbi, Londrina - PR, 86036-370.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Apresentação da pesquisa.

O presente estudo visa avaliar a substituição parcial do peito de frango por biomassa de banana verde em empanado, na aceitação sensorial e nas características de vida útil do produto.

Objetivos da pesquisa.

Este estudo tem a finalidade de verificar as melhores condições de processamento do empanado de frango feito com adição da biomassa de banana verde que apresente sabor agradável.

Participação na pesquisa.

Sua participação tem a finalidade de avaliar as características sensoriais do empanado de frango com adição de biomassa de banana verde. As amostras de empanado de frango serão previamente analisadas quanto suas características textura, cor, sabor e aceitação global, avaliados pelos participantes. Em cada sessão serão servidas três amostras diferentes de empanado de frango para serem avaliados pelos provadores.

Confidencialidade.

Asseguro manter o sigilo dos seus dados pessoais, fazendo uso da sua participação para avaliação científica, dentro dos princípios éticos que devem nortear a pesquisa e na nossa profissão.

Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos: O empanado de frango com adição de banana verde não apresentará desconfortos e riscos devido a sabor e aroma da biomassa, pois esta não apresenta aroma e odor. O único risco possível seria uma possível alergia do provador em relação a banana ou aos produtos da formulação. Porém o provador que possui alergia com os produtos presentes na formulação não poderá provar a amostra.

5b) Benefícios: A partir desse estudo deseja-se obter um produto voltado para um público que necessite de alimentos agregando praticidade e também por aqueles que optem por um produto funcional, consumir produtos mais saudáveis. Espera-se ao final desse estudo gerar um empanado de frango com adição de biomassa de banana verde saboroso e agradável ao paladar para este segmento de público de consumidores.

Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: O participante será incluído no grupo deverá ter idade acima de 18 anos, de ambos os sexos que gostem do produto a ser testado e devem consentir sua participação no projeto. Neste caso participara de avaliação qualitativa, na qual serão caracterizados os diferentes gostos e levantamento de atributos para avaliação do produto.

6b) Exclusão: O participante poderá ser excluído do grupo de provadores qualitativos, caso não tenha preenchido corretamente as questões.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O provador poderá solicitar sua exclusão a qualquer momento sem danos pessoais ou morais. Para que isso ocorra basta comunicar ao pesquisador responsável.

Ressarcimento ou indenização.

Gostaria de esclarecer que a sua participação não implicará em remuneração. Embora não existam riscos que esses com a adição da biomassa da banana verde possam ocasionar na saúde do consumidor.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: ___/___/___

(ou seu representante)

Nome completo: Margarida Masami Yamaguchi / Adriana Rayana da Silva e Kristiany Moreira Diniz.

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com _____, via e-mail: _____ ou telefone: _____.

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br