



JACYARA THAÍS TEIXEIRA

**ELABORAÇÃO DE APRESUNTADO
FORMULADO COM FARINHA E EXTRATO DE
YACON (*Smallanthus sonchifollius*)**

2011

JACYARA THAÍS TEIXEIRA

**ELABORAÇÃO DE APRESUNTADO FORMULADO COM FARINHA E
EXTRATO DE YACON (*Smallanthus sonchifolius*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Eduardo Mendes Ramos

**LAVRAS-MG
2010**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Teixeira, Jacyara Thais.

Elaboração de apresentado formulado com farinha e extrato de yacon (*Smallanthus sonchifollius*) / Jacyara Thais Teixeira. – Lavras : UFLA, 2010.

114 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Eduardo Mendes Ramos.

Bibliografia.

1. Produto cárneo. 2. Fruto-oligossacarídeo. 3. Caracterização físico-química. 4. Avaliação sensorial. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 664.92

JACYARA THAÍS TEIXEIRA

**ELABORAÇÃO DE APRESUNTADO FORMULADO COM FARINHA E
EXTRATO DE YACON (*Smallanthus sonchifolius*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 03 de novembro de 2010.

Dra. Alcinéia de Lemos Souza Ramos	UFLA
Dra. Celeste Maria Patto de Abreu	UFLA
Dra. Laura Cristina Jardim Pôrto	UFLA

Dr. Eduardo Mendes Ramos
Orientador

**LAVRAS-MG
2010**

Aos meus pais, Virlâne e Regina, por todo amor, dedicação, afeto e luta, nunca desistindo, como se as minhas vitórias fossem a deles. Amo vocês.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre iluminar meus caminhos, mostrando novas oportunidades, dando-me sabedoria para aproveitá-las e principalmente forças para concluí-las.

À Universidade Federal de Lavras e o Programa de pós-graduação em Ciência dos Alimentos pela oportunidade de crescimento e aperfeiçoamento profissional.

Ao meu orientador, Prof. Eduardo Mendes Ramos, por tantas oportunidades de crescimento, por sua orientação e principalmente pela confiança e compreensão; muito obrigado.

Às professoras Alcinéia de Lemos Souza Ramos, Celeste Maria Patto de Abreu e Laura Cristina Jardim Pôrto pela participação e contribuição com este trabalho.

Ao meu esposo Gustavo, pela compreensão, incentivo, amor, apoio emocional e financeiro, sem você talvez eu não conseguisse chegar até aqui. O meu mais sincero agradecimento.

Em especial ao querido amigo Prof. Raimundo Alberto Gomes da Silva (*in memorian*) por toda ajuda, pela sua amizade e alegria, mas que partiu tão cedo, mesmo antes que eu pudesse agradecê-lo. Saudades!

À minha querida família, meus pais Virlâne e Regina, por terem durante toda a vida, abdicado de seus sonhos pensando em nos dar o melhor.

Aos meus irmãos, Janaína e Júnior, pelo companheirismo, incentivo e amizade. Aos meus sobrinhos e afilhados, Davi e João Lucas, por sempre trazerem um sorriso nos momentos de tristeza e desânimo. Minha família, minha vida!

Às queridas amigas e colegas de trabalho, Monalisa, Carla, Priscila e em especial à Giselle pelo valioso auxílio na parte estatística. Obrigada pelos bons momentos que passamos juntas e por toda ajuda, nunca esquecerei de vocês.

A amiga de longa data, Erika, por me ajudar tanto na execução do experimento e por ser uma grande incentivadora, responsável por eu ter chegado até aqui, tendo me resgatado em um momento tão difícil, mostrando-me que eu era capaz.

Às estagiárias Gabriela, Priscilla, Maíra e Bárbara pela valiosa contribuição no desenvolvimento das análises.

Aos funcionários e laboratoristas Tina, Flávia, Creuza e Sr. Miguel, pelos ensinamentos e apoio em todos os momentos.

MUITO OBRIGADA!

"Sábio é o ser humano que tem coragem de ir diante do espelho da sua alma para reconhecer seus erros e fracassos e utilizá-los para plantar as mais belas sementes no terreno de sua inteligência."

Augusto Cury

RESUMO

O yacon (*Smallanthus sonchifollius*) é uma raiz tuberosa, oriunda da região andina da América do Sul que tem sido considerado um alimento nutracêutico em decorrência de seus componentes designados como fibras alimentares solúveis e prebióticos. Este trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar um apesuntado com farinha e extrato de yacon em substituição à carne e água, respectivamente para que fosse obtido um produto com melhor valor funcional sem, contudo alterar suas características físicas, químicas e sensoriais. Para tal foram desenvolvidos 12 tratamentos com diferentes concentrações de farinha e extrato juntamente com um tratamento controle. Os produtos resultantes destes tratamentos foram avaliados quanto à composição centesimal, pH, perda de peso por cozimento, atividade de água, índice de TBAR, cor objetiva, textura objetiva, avaliação quanto às características sensoriais e determinação do teor de frutanos nos laboratórios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. Para sua execução, foi utilizado um delineamento composto central rotacional (DCCR), em um fatorial 2^2 , com 4 pontos centrais e 4 pontos axiais, totalizando 12 ensaios. Os modelos estatísticos utilizados foram significativos para umidade, cinzas, atividade de água, índice de TBAR, luminosidade (L^*), vermelho (a^*), amarelo (b^*), saturação (C^*), tonalidade (h^*), parâmetros de textura dureza, flexibilidade e mastigabilidade, propriedades sensoriais aparência, sabor, textura, aspecto global, cor e intenção de compra em relação ao sabor e à cor, e teor de fruto-oligossacarídeos. O uso de maiores concentrações de farinha influenciou negativamente a maioria dos parâmetros analisados, principalmente quanto à aceitação sensorial, sendo mais bem aceitos os tratamentos com quantidades maiores de extrato. Em relação aos fruto-oligossacarídeos, não foi alcançado o percentual exigido pela legislação, porém sua adição é vantajosa e benéfica à saúde. A partir deste estudo pode-se concluir a viabilidade do uso da farinha e extrato de yacon na produção de apesuntado, desenvolvendo um conceito inovador, como um produto cárneo adicionado de fibras e fruto-oligossacarídeos.

Palavras-chave: Produto cárneo. Fruto-oligossacarídeo. Caracterização físico-química. Avaliação sensorial.

ABSTRACT

Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) is a tuberous root, originating from the Andean region of South America that has been considered a food due to its nutraceutical components designated as soluble dietary fibers and prebiotics. This work was conducted with the objective of preparing a ham with flour and extract of yacon as a substitute for meat and water, respectively were obtained for a product with a functional value, without however changing their physical, chemical and sensory. For such treatments have been developed with 12 different concentrations of extract and flour together with a control treatment. The products resulting these treatments were evaluated for proximate composition, pH, weight loss by cooking, water activity, TBAR index, color objective, texture objective, evaluation on the sensory characteristics and determination of fructans in the laboratories of the Department Food Science, Federal University of Lavras. To his execution we used a central composite design (CCRD) in a 2² factorial, with four central points and four axial points, totaling 12 trials. The statistical models were significant for humidity, ash, water activity, TBAR index, lightness (L *), red (a*), yellow (b*), saturation (C*), tonality (h*), parameters texture hardness, flexibility and chewiness and sensory properties appearance, flavor, texture, global aspect, color, intent buy in relation to flavor and color, and content of fructooligosaccharides. The use of higher concentrations of flour negatively affected most parameters, mainly regarding the acceptability and being more acceptable treatments with larger amounts of extract. Regarding fructooligosaccharides, was not achieved, the percentage required by law, but its addition is advantageous and beneficial to health. From this study we can conclude the feasibility of using flour and extract of yacon in the production of ham, developing an innovative concept, as a meat product added fiber and fructooligosaccharides.

Keywords: Meat product. Fructooligosaccharides. Physicochemical characterization. Sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Fluxograma geral do processamento do apresetado (DCA/ UFLA 2010).....	41
Gráfico 1	Superfície de resposta para os valores de umidade dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).	52
Gráfico 2	Superfície de resposta para os valores de cinzas dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).	53
Gráfico 3	Valores preditos para a atividade de água dos apresetados em função das concentrações de extrato(DCA/ UFLA 2010).	56
Gráfico 4	Valores preditos para o índice de TBARs dos apresetados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).....	58
Gráfico 5	Superfície de resposta para os valores de luminosidade (L*) da superfície interna dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	64
Gráfico 6	Superfície de resposta para os valores de amarelo (b*) da superfície interna dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	66
Gráfico 7	Valores preditos para vermelho (a*) dos apresetados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).....	67
Gráfico 8	Superfície de resposta para os valores de saturação (C*) da superfície interna dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	69

Gráfico 9	Superfície de resposta para os valores de tonalidade (h^*) da superfície interna dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	70
Gráfico 10	Superfície de resposta para os valores de dureza dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	74
Gráfico 11	Superfície de resposta para os valores de flexibilidade dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	75
Gráfico 12	Superfície de resposta para os valores de mastigabilidade dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	76
Gráfico 13	Valores preditos para a aceitação sensorial quanto ao sabor (a), textura (b) e aspecto global (c) dos apresentados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).	81
Gráfico 14	Superfície de resposta para os valores de intenção de compra em relação ao sabor dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	83
Gráfico 15	Valores preditos para a aceitação sensorial quanto à aparência (a), cor (b) e intenção de compra em relação à cor (c) dos apresentados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).	85
Gráfico 16	Superfície de resposta para os valores de fruto-oligossacarídeos dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características físico-químicas para apresuntados	23
Tabela 2	Matriz do delineamento experimental utilizado (DCA/UFLA 2010)	36
Tabela 3	Formulação controle (DCA/ UFLA 2010)	38
Tabela 4	Formulação dos tratamentos com farinha e extrato em substituição à carne e água (DCA/ UFLA 2010)	39
Tabela 5	Rendimento médio (%) da farinha de casca e polpa de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	48
Tabela 6	Composição centesimal dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	49
Tabela 7	Coefficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para os teores de umidade e cinzas dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	51
Tabela 8	Varição linear nos teores de umidade e cinzas dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	54
Tabela 9	Características físico-químicas dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)	55

Tabela 10	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância do modelo matemático polinomial para a atividade de água (A_w) dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	56
Tabela 11	Varição linear dos valores de atividade de água (A_w) dos apresuntados em função das concentrações de extrato (DCA/ UFLA 2010).....	57
Tabela 12	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância do modelo matemático polinomial para os índices de TBARs dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	58
Tabela 13	Varição linear dos índices de TBARs dos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	59
Tabela 14	Índices de cor da superfície interna dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	60
Tabela 15	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para a luminosidade (L^*), vermelho (a^*) e amarelo (b^*) da superfície interna dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	62

Tabela 16	Coefficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para os índices de saturação (C^*) e tonalidade (h^*) da superfície interna de apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).....	69
Tabela 17	Varição linear dos parâmetros de cor para os apresuntados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).....	71
Tabela 18	Dureza (DUR), coesividade (COES), flexibilidade (FLEX), adesividade (ADES) e mastigabilidade (MAST) dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	71
Tabela 19	Coefficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para dureza (DUR), flexibilidade (FLEX) e mastigabilidade (MAST) dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)	73
Tabela 20	Varição quadrática dos valores de dureza, flexibilidade e mastigabilidade dos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	77
Tabela 21	Escores médios dos atributos sensoriais dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon e intenção de compra (DCA/ UFLA 2010).....	78

Tabela 22	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para sabor, textura, aspecto global e intenção de compra em relação ao sabor dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)	80
Tabela 23	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para aparência, cor e intenção de compra em relação à cor dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	84
Tabela 24	Variação linear dos atributos sensoriais sabor, textura, aspecto global, intenção de compra em relação ao sabor, cor, aparência e intenção de compra em relação à cor dos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)	87
Tabela 25	Médias dos teores de fruto-oligossacarídeos (FOS) encontrados nos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)	87
Tabela 26	Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para fruto-oligossacarídeos dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	89
Tabela 27	Variação linear dos fruto-oligossacarídeos (FOS) encontrados nos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).....	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	A carne suína	21
2.2	Apresentado	22
2.3	Alimentos funcionais	23
2.4	Classes de alimentos funcionais	25
2.4.1	Probióticos e prebióticos	26
2.5	Fibra alimentar	27
2.5.1	Fibras solúveis e insolúveis	29
2.6	Yacon e sua composição	30
2.7	Frutanos: Fruto-oligossacarídeos (FOS) e inulina	32
2.8	Aplicação de fibras em produtos cárneos	33
3	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1	Delineamento experimental	36
3.2	Obtenção do extrato e da farinha de Yacon	37
3.3	Rendimento das farinhas	38
3.4	Processamento do Apresentado	38
3.5	Procedimentos analíticos	42
3.5.1	Composição centesimal	42
3.5.2	Determinação do teor de frutanos	42
3.6	Avaliação dos Apresentados	42
3.6.1	Composição centesimal	42
3.6.2	Determinação do pH	43
3.6.3	Perda de peso por cozimento	43
3.6.4	Determinação da atividade de água (Aw)	43
3.6.5	Oxidação lipídica (índice de TBARs)	43

3.6.6	Cor objetiva	44
3.6.7	Textura objetiva	45
3.6.8	Avaliação das características sensoriais	45
3.6.9	Determinação do teor de frutanos	46
3.7	Análise estatística	46
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1	Rendimento da farinha de yacon	48
4.2	Composição centesimal.....	48
4.3	Análises Físicas, Químicas e Físico-Químicas	54
4.4	Análise de Cor Objetiva	60
4.5	Análise de textura objetiva.....	71
4.6	Análise sensorial.....	77
4.7	Teor de Fruto-oligossacarídeos (FOS)	87
5	CONCLUSÃO	92
	REFERÊNCIAS	93
	ANEXOS	101

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o consumidor tem a sua disposição enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, sendo que, nas condições brasileiras, os produtos cárneos curados de suínos, como presuntos e apesuntados, têm cada vez maior difusão, o que significa um estímulo à diversificação de especialidades.

A modificação do hábito alimentar é um consenso como recomendação para a prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis e, desta forma, a garantia de uma alimentação equilibrada e saudável, individualizada em quantidade e qualidade de nutrientes ideais, se faz necessária.

Neste contexto, a indústria e o comércio têm apresentado alternativas adaptadas às condições urbanas e novas modalidades de alimentação o que certamente contribui para mudanças de hábito do consumidor. Entretanto, ainda é um desafio o desenvolvimento de produtos de reduzido valor calórico, com alto valor nutricional e com características sensoriais iguais, ou ainda superiores, às dos alimentos processados tradicionalmente e já existentes no mercado.

Embora as evidências e estudos comprovem cientificamente a associação entre doenças metabólicas e a ingestão de carnes e derivados ainda seja controversa, o consumo destes produtos tem sido responsabilizado pelo aparecimento de tais doenças, especialmente por não conterem em sua composição a fração fibra alimentar.

A importância das fibras alimentares, considerada o principal componente de vegetais, frutas e cereais integrais, foi comprovada por estudos químicos e fisiológicos, que associaram seu consumo com a prevenção de diversas doenças, como constipação, hemorróidas, câncer de cólon, arteriosclerose e outras doenças comuns a uma população acostumada com alimentos refinados e pobres em fibras.

Em produtos cárneos, a fibra alimentar pode ser utilizada em seu enriquecimento, permitindo que estes sejam incluídos na categoria de funcionais, ou como ingrediente, uma vez que é constituída de polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos e amidos resistentes, entre outros, com diferentes propriedades físico-químicas. Essas propriedades permitem inúmeras aplicações na indústria de alimentos, substituindo gordura e atuando como agente estabilizante, espessante ou emulsificante.

Carboidratos complexos não digeríveis, constituintes da fibra alimentar, têm ações fisiológicas importantes que vão além da ação física de formar volume e manter a regularidade intestinal. Dependendo da sua composição, as fibras podem ter ações no controle da glicemia e dos níveis de colesterol sanguíneo.

Os benefícios bioquímicos e fisiológicos promovidos pelos alimentos funcionais como os fruto-oligossacarídeos (FOS), chamados de açúcares não-convencionais, estão sendo estudados mundialmente e tem grande impacto na indústria de alimentos devido à característica de fibra não interferir nas propriedades sensoriais dos produtos. O notável interesse pelos FOS advém do fato desses compostos serem resistentes às enzimas digestivas e, portanto, não são digeridos pelo organismo humano, chegando intactos ao intestino grosso. Desta forma, os açúcares não-convencionais podem ser fermentados pelas bactérias anaeróbicas presentes no cólon regulando o funcionamento do sistema gastrointestinal sendo denominados como prebióticos.

Dentre as várias fontes de fibras alimentares, o uso de derivados da raiz do yacon (*Smallanthus sonchifolius*) representa uma excelente alternativa como ingrediente funcional e tecnológico sendo conhecido principalmente pelo seu alto conteúdo de frutanos, o que inclui a inulina e fruto-oligossacarídeos (FOS), que se comportam como fibras solúveis e apresentam propriedades que beneficiam à saúde, dentre às quais se pode citar: aumento da absorção de alguns

minerais; diminuição da glicemia pós-prandial; eliminação de bactérias patogênicas intestinais; aumento da renovação de células endoteliais da mucosa intestinal; influência regulatória sobre a função intestinal; e redução do colesterol plasmático.

Devido às suas excelentes características funcionais, o uso de fibras alimentares obtidas de farinha de yacon em produtos cárneos curados, permitiria a obtenção de um forte e positivo impacto nas indústrias deste setor através da melhoria no aspecto nutricional e tecnológico.

O objetivo deste estudo foi elaborar um apesuntado com farinha e extrato de yacon em substituição à carne e água, respectivamente para se obter um produto com melhor valor funcional sem, contudo alterar suas características físicas, químicas e sensoriais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na economia global, a carne suína tem significativa importância em todos os segmentos da indústria especializada (CASSENS, 2002). A industrialização torna-se, então, uma alternativa para o escoamento desta matéria-prima, além de proporcionar um aumento na vida útil de produtos, como no caso dos processados cárneos.

2.1 A carne suína

O consumidor tem à disposição uma enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, como presuntos, apresuntados, salsichas, linguiças, entre outros. Produtos cárneos curados de suínos, nas condições brasileiras, como no caso de apresuntados, têm cada vez maior difusão, o que significa estímulo à diversificação de especialidades (PARDI et al., 1996).

Nos últimos anos, tem aumentado a consciência da importância da carne na alimentação para a saúde humana. A carne é uma rica fonte de nutrientes essenciais e traz uma importante contribuição para a obtenção de uma alimentação balanceada (WEBER; ANTIPATIS, 2001).

A carne suína, em especial, possui em sua composição 72% de água, 20% de proteína, 7% de gordura e 1% de carboidrato (BRAGAGNOLO; AMAYA, 2002). Apresenta elevado valor nutricional sendo que uma pessoa ao consumir 85 gramas atende aos seguintes percentuais de suas necessidades diárias de nutrientes: 53% de tiamina (vitamina B1), 33% de cianocobalamina (vitamina B12), 22% de fósforo, 20% de niacina (vitamina B3), 19% de riboflavina (vitamina B2), 18% de piridoxina (vitamina B6), 15% de zinco, 11% de potássio, 7% de ferro e 6% de magnésio (BRESSAN et al., 1992).

2.2 Apresentado

No Brasil, houve um aumento no consumo de produtos cárneos processados nos últimos anos, incluindo presuntos, apresentados, mortadelas, salsichas. Percebendo essa tendência, a indústria tem investido na aplicação de tecnologias que propiciem o desenvolvimento de produtos com custo acessível e que atendam às expectativas do consumidor, principalmente no quesito saúde (NIELSEN, 2006).

Segundo a Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000) o apresentado é um produto cárneo obtido a partir de recortes e/ou cortes de massas musculares dos membros anteriores e/ou posteriores de suínos, adicionado de ingredientes e submetido ao processo de cozimento adequado, sendo classificado como produto cozido.

São considerados como ingredientes obrigatórios do apresentado: paleta ou pernil suíno, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio em forma de salmoura. Como ingredientes opcionais, têm-se proteínas de origem animal e/ou vegetal, açúcares, maltodextrina, condimentos, aromas e especiarias e aditivos intencionais. É permitida a quantidade máxima de 2,5% de proteína não cárnea na forma agregada (BRASIL, 2000).

A Tabela 1 refere-se às características físico-químicas pré-estabelecidas por Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (1998), para apresentados.

Tabela 1 Características físico-químicas para apresuntados

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	QUANTIDADE PERMITIDA	VALOR (%)
Amido	Máximo*	2,0
Carboidratos totais	Máximo*	5,0
Umidade	Máximo	75,0
Gordura	Máximo	12
Proteína	Máximo	13

Fonte: ANVISA (1998)

2.3 Alimentos funcionais

O termo alimento funcional é utilizado para caracterizar alimentos e/ou ingredientes alimentares que, além de suas funções nutricionais normais (fonte de energia e substrato para a formação de células e tecidos), possuem, em sua composição, uma ou mais substâncias capazes de atuar como moduladores dos processos metabólicos melhorando as condições de saúde, promovendo o bem estar e prevenindo o surgimento precoce de doenças degenerativas. Evidentemente, esses alimentos não podem ser encarados como uma solução única, mas sim como mais um auxílio que os avanços tecnológicos e científicos colocam à disposição (SKLIUTAS, 2002).

Segundo a Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999, da ANVISA (1999), a alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo e a alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, sugere e implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde.

A partir dos anos 70, com a introdução dos alimentos funcionais, a busca de ingredientes que modificam os produtos alimentícios tornou-se intensa. Essa nova área da Ciência e Tecnologia de alimentos constitui uma tendência

marcante na pesquisa e indústria de alimentos (SGARBIERI; PACHECO, 1999). O uso de um ou mais ingredientes funcionais em produtos cárneos tem aberto possibilidade para pesquisa de novos produtos com alegações para a saúde e conseqüente, comercialização (JIMENEZ; CARBALLO; COFRADES, 2001).

Produtos diferenciados com apelos de saúde têm sido desenvolvidos, com foco na redução de gordura e adição de fibras, entre outros. Com esta tendência de utilização de ingredientes funcionais em produtos cárneos e também da diminuição do consumo de gordura, existe uma preocupação por parte da legislação para uma definição abrangente de termos que possam ser utilizados em rotulagens e respectivos limites (BARRETO, 2007).

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA; SOUZA NETO; MAIA, 2003). São todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (CÂNDIDO; CAMPOS, 2005).

Um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado que o mesmo pode afetar benéficamente uma ou mais funções alvo no corpo, além de possuir os adequados efeitos nutricionais, de maneira que seja tanto relevante para o bem-estar e a saúde quanto para a redução do risco de uma doença (ROBERFROID, 2002). Segundo este autor, os alimentos funcionais apresentam as seguintes características:

- a) devem ser alimentos convencionais e serem consumidos na dieta normal/usual;
- b) devem ser compostos por componentes naturais;
- c) devem ter efeitos positivos além do valor básico nutritivo, que pode aumentar o bem-estar e a saúde e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças, promovendo benefícios à saúde além de aumentar a qualidade de vida, incluindo os desempenhos físico, psicológico e comportamental;
- d) a alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico;
- e) pode ser um alimento natural ou um alimento no qual um componente tenha sido removido;
- f) pode ser um alimento onde a natureza de um ou mais componentes tenha sido modificada;
- g) pode ser um alimento no qual a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada.

2.4 Classes de alimentos funcionais

Os probióticos são microrganismos vivos que podem ser agregados como suplementos na dieta, afetando de forma benéfica o desenvolvimento da flora microbiana no intestino. São também conhecidos como bioterapêuticos, bioprotetores e bioprofiláticos e são utilizados para prevenir as infecções entéricas e gastrointestinais (REIG; ANESTO, 2002). A definição internacional atualmente aceita é de que os probióticos são microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro (SAAD, 2006).

2.4.1 Probióticos e prebióticos

Os benefícios à saúde do hospedeiro atribuídos à ingestão de culturas probióticas são: controle da microbiota intestinal, estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos, promoção da resistência gastrintestinal à colonização por patógenos, promoção da digestão da lactose em indivíduos intolerantes à lactose, estimulação do sistema imune, alívio da constipação e aumento da absorção de minerais e vitaminas (SAAD, 2006).

Os prebióticos são oligossacarídeos não digeríveis e fermentáveis cuja função é mudar a atividade e a composição da microbiota intestinal com a perspectiva de promover a saúde do hospedeiro. As fibras dietéticas e os oligossacarídeos não digeríveis são os principais substratos de crescimento dos microrganismos dos intestinos. Estimulam o crescimento dos grupos endógenos de população microbiana, tais como as *Bifidobactérias* e os *Lactobacillos*, que são ditos como benéficos para a saúde humana (BLAUT, 2002). Os mais eficientes irão reduzir a atividade de organismos potencialmente patogênicos (ROBERFROID, 2002). Para que uma substância (ou grupo de substâncias) possa ser definida como tal, deve cumprir os seguintes requisitos: ser de origem vegetal; não ser digerida por enzimas digestivas; ser parcialmente fermentada por uma colônia de bactérias (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2003). Por exemplo, alguns oligossacarídeos como a oligofrutose e a inulina, conduzem a um aumento significativo do número de bifidobactérias.

Um produto em que estão combinados um probiótico e um prebiótico é denominado simbiótico. A interação entre o probiótico e o prebiótico *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo. Isto pode, em alguns casos, resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico, se ele for consumido juntamente com o prebiótico (SAAD, 2006).

Alguns efeitos atribuídos aos prebióticos são: a modulação de funções fisiológicas chaves, como a absorção de cálcio, o metabolismo lipídico, a modulação da composição da microbiota intestinal, a qual exerce um papel primordial na fisiologia intestinal e a redução do risco de câncer de cólon (ROBERFROID, 2002).

2.5 Fibra alimentar

A fibra dietética é uma substância indisponível como fonte de energia, pois não é passível de hidrólise pelas enzimas do intestino humano e que pode ser fermentada por algumas bactérias. A maior parte das substâncias classificadas como fibras são polissacarídeos não amiláceos.

Atualmente, a fibra alimentar é um dos principais ingredientes em alimentos funcionais, constituindo mais de 50% do total dos ingredientes desta categoria usados em todo o mundo. Tem sido incorporada a todo tipo de alimento e bebidas, como fator de qualidade nutricional muito apreciado pelos consumidores (SAURA, 2006).

Fillisetti (2006) destaca que, a FAO (Food and Agricultural Administration) define a fibra alimentar como sendo constituída de substâncias cuja origem pode ser animal ou vegetal e é resistente à hidrólise de enzimas do trato gastrointestinal. Ainda cita que o *Codex Alimentarius* define a fibra alimentar como sendo um componente comestível, de origem vegetal ou animal, não hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo de humanos e determinado por métodos previamente harmonizado.

A adição de fibra nos alimentos pode mudar a consistência, a textura, o comportamento reológico e, conseqüentemente, as características sensoriais do produto final. Separadamente do objetivo nutricional, a fibra pode ser usada com propósitos econômicos e tecnológicos (GUILLON; CHAMP, 2000).

A estimativa dos teores de fibra é de grande importância uma vez que, de acordo com a solubilidade e com a quantidade presente no alimento, esta fração pode exercer efeitos diferenciados no organismo humano. Estes efeitos podem ser atribuídos às variações das propriedades físico-químicas das diferentes frações da fibra alimentar. As fibras solúveis, altamente fermentáveis, são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo intestinal. Já as insolúveis, aumentam o volume do bolo fecal, a maciez das fezes e a frequência da evacuação, reduzindo o tempo de trânsito intestinal (MATTOS; MARTINS, 2000).

Apesar de a fibra alimentar ser resistente à digestão na boca, no estômago e no intestino delgado do homem, ela possui um valor nutricional específico devido a seu papel em manter a integridade funcional do trato gastrointestinal. Assim, as fibras fermentáveis podem ser degradadas por microrganismos presentes no cólon, gerando ácidos graxos de cadeia curta que são absorvidos e utilizados como fonte de energia (SAURA, 1993).

Uma maior ingestão de fibra alimentar pode ocorrer com o consumo de alimentos de origem vegetal, alimentos processados ou enriquecidos com fibras (SAURA, 1993). O papel da indústria alimentícia hoje, diante da grande expectativa por parte dos consumidores, é tornar acessível a todos, alimentos que, quando consumidos em pequenas quantidades, tragam benefícios à saúde (COFRADES; JIMENÉZ-COLMENERO; CARBALLO, 2001). Desta forma, as indústrias têm aproveitado a oportunidade e colocado no mercado diversos alimentos enriquecidos em fibras, visando atender à demanda crescente de indivíduos interessados em resgatar hábitos saudáveis, levando ao questionamento de como se obter a quantidade diária de fibras recomendadas mediante o consumo de alimentos naturais (PASSOS; PARK, 2003).

Entretanto, ainda é um desafio o desenvolvimento de produtos de reduzido valor calórico, com alto valor nutricional e com características

sensoriais iguais ou superiores às dos alimentos processados tradicionalmente (MERMEL, 2004).

Segundo Mendoza et al. (2001), muitas fibras alimentares têm sido utilizadas em produtos cárneos, não somente para determinar seu possível efeito benéfico, mas também como potencial substituto de gordura. Salames elaborados com baixos teores de gordura (30%) e com aplicação de 10% de inulina tiveram propriedades sensoriais de textura mais macia, mastigabilidade e adesividade similar ao convencional.

Barreto (2007) ao acrescentar fibras na elaboração de mortadela obteve um produto funcional, com características prebióticas, fonte de fibras, com teor reduzido de gordura (de 50 a 75%) com boa aceitação sensorial pelos provadores, não diferindo da mortadela controle, elaborada sem adição de fibras e com 20% de gordura suína.

O desenvolvimento de produtos ricos em fibras alimentares que utilizam a raiz da yacon pode ser uma alternativa alimentar, uma vez que, diferentemente da maioria das raízes, que armazenam carboidratos na forma de amido, o yacon e várias plantas da família *Compositae* armazenam carboidratos na forma de frutanos (VILHENA; CÂMARA; KADIHARA, 2000).

2.5.1 Fibras solúveis e insolúveis

Baseado na solubilidade intestinal simulada, as fibras alimentares são classificadas como insolúveis ou solúveis. Fibras insolúveis incluem principalmente celulose, lignina, e hemicelulose; fibras solúveis incluem pectinas, beta-glucanas e uma grande variedade de oligossacarídeos não digeríveis incluindo a inulina (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2003).

As fibras solúveis tendem a formar géis em contato com água, aumentando a viscosidade dos alimentos parcialmente digeridos no estômago

(PIMENTEL; FRANCKI; GOLLUCKE, 2005). As fibras solúveis diminuem a absorção de ácidos biliares e têm atividades hipocolesterolêmicas. Quanto ao metabolismo lipídico e de glicose, parecem diminuir os níveis de triglicerídeos, colesterol e reduzir a insulinemia. Uma característica fundamental da fibra solúvel é sua capacidade para ser metabolizada por bactérias, com a conseguinte produção de gases (flatulência) (RODRÍGUEZ; MEGÍAS; BAENA, 2003).

A fração insolúvel exerce um efeito físico-mecânico, aumentando o volume do bolo alimentar e das fezes, diminuindo o tempo de trânsito intestinal. Ao se hidratar, a fibra insolúvel liga não somente água, mas também elementos minerais, vitaminas, sais biliares, hormônios e lipídios, dificultando a absorção e aumentando a excreção dessas substâncias. As fibras insolúveis favorecem propriedades como capacidade de retenção de água e capacidade de absorção de gordura (JIMENEZ-COLMENERO; AYO; CARBALLO, 2005).

Cyrino e Barreto (2006) relataram algumas razões para se utilizar fibras em produtos cárneos: por ser um ingrediente com grande benefício à saúde, com baixo valor calórico e ser constituído de ingredientes com propriedades funcionais reconhecidas, podendo ser utilizados como substitutos parciais de gorduras, excelente capacidade de retenção de água, possuir odor neutro e conferir melhor fatiamento ao produto.

2.6 Yacon e sua composição

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é uma raiz tuberosa, oriunda da região andina da América do Sul, pertencente à família *Asteraceae* ou *Compositae*, cuja família abrange 19 espécies americanas, que tem sido considerado como alimento nutracêutico em decorrência de seus componentes designados como fibras alimentares solúveis e prebióticos - devido a sua baixa digestibilidade pelas enzimas do trato gastrointestinal humano, estímulo seletivo

do crescimento e atividade de bactérias intestinais promotoras da saúde (GIBSON; ROBERFROID, 1995; GUIGOZ, 2002).

De acordo com Grau e Rea (2010), a origem do termo "yacon" provavelmente vem da língua indígena Quéchua e é uma composição de duas palavras: *yaccu* = insípida e *unu* = água. Na medicina popular as folhas e raízes do yacon são consumidas *in natura* ou desidratadas, na forma de chá, contra diabetes e altas taxas de colesterol (VILHENA; CÂMARA; KADIHARA, 2000).

A cor da casca varia do marrom até uma tonalidade arroxeada, enquanto a porção comestível pode ser branca, amarelada, laranja ou roxa dependendo da variedade (GRAU; REA, 2004), sendo comum a que apresenta uma coloração amarelo claro ou amarelo intenso, devido à presença de pigmentos carotenoides (QUINTEROS, 2000).

De aparência similar à batata doce, as raízes tuberosas do yacon são fusiformes, apresentando grande variação no tamanho, formato e peso (SILVA, 2004). Provavelmente devido ao seu alto teor de água e baixo conteúdo calórico, a yacon não se destacou nos sistemas agrícolas sul-americanos, onde se priorizou o cultivo da batata e de milho, culturas essenciais para a sobrevivência da população.

Em relação às características bromatológicas e químicas do yacon, destacam o baixo teor de calorias de suas raízes, o que a torna atrativa para o consumo por pessoas em dietas de emagrecimento ou cujas doenças necessitem algum controle. As raízes de yacon contêm de 60 a 70% de frutanos do tipo inulina com grau de polimerização (GP) máximo de 12 (VILHENA; CÂMARA; KADIHARA, 2000).

Devido ao seu potencial como alimento funcional, o yacon, recentemente introduzido no Brasil, vem despertando o interesse do mundo científico.

Os açúcares armazenados nas raízes do yacon têm uma grande importância para a indústria de alimentos como adoçante e para enriquecer alimentos, com potencial de uso crescente. As raízes têm sido cada vez mais consumidas in natura, devido às suas qualidades medicinais: apresentam 70 a 80% do peso seco em fruto-oligossacarídeos (FOS), conhecidos pelo efeito na saúde do cólon. O consumo de yacon é recomendado aos diabéticos e pessoas que sofrem de problemas digestivos (KAMIMURA, 2006).

2.7 Frutanos: Fruto-oligossacarídeos (FOS) e inulina

Fruto-oligossacarídeos (FOS) são carboidratos de ocorrência natural em, principalmente, produtos de origem vegetal (HARTEMINK; VANLACRE; ROMBOUTS, 1997).

Os frutanos do tipo inulina, presentes no yacon, são oligo e polissacarídeos, constituídos por moléculas de sacarose (QUINTEROS, 2000). Estes carboidratos são resistentes às enzimas hidrolíticas da saliva e do trato gastrointestinal que quando consumidos, chegam ao cólon sem alterações significativas em sua estrutura (ROBERFROID, 1993).

Em 1950, o uso de plantas com altos teores de inulina já era recomendado em alimentos destinados a diabéticos e mais recentemente tem sido comprovada a propriedade da inulina de atuar na composição da microflora do cólon, proporcionando benefícios à saúde humana (CAPITO, 2001). Entre as numerosas opções que oferece o yacon, a produção de bebidas é uma delas. No Japão 70% dos alimentos funcionais são apresentados como bebidas lácteas, gasosas, sucos ou néctares (QUINTEROS, 2000).

Em estudo realizado por Moscatto (2004), ao adicionar farinha de yacon e inulina em formulação de bolo de chocolate, estas se apresentaram como ingredientes adequados para formulação, uma vez que demonstraram de maneira

geral, propriedades químicas, físicas, preferência e estabilidade de armazenamento comparáveis com as da formulação padrão para bolo de chocolate. Em adição, possuem como vantagens maior maciez e teor de fibra alimentar; valor calórico igual ou menor que o bolo padrão e a presença de frutanos como inulina e fruto-oligossacarídeos.

Silva et al. (2006), ao avaliarem a resposta glicêmica em mulheres saudáveis após o consumo de yacon *in natura*, observaram que a raiz contém compostos que apresentam atividade hipoglicêmica após seu consumo *in natura* existindo uma relação direta entre valores de glicemia e a ingestão de yacon e que proporciona baixas respostas glicêmicas, cerca de 70% menos que respostas obtidas após o consumo do pão branco.

Em pesquisa realizada por Ribeiro (2008), foi observado que a farinha derivada da casca de yacon é rica em fibras insolúveis (35,28%), enquanto a derivada da polpa possui (10,40%). Em ensaios com ratos, este autor observou ainda, que a alimentação com a farinha de polpa de yacon reduziu, significativamente as glicemias pós-prandiais e índices glicêmicos em relação à dieta padrão, além de promover em arraste fecal de lipídios, sendo proporcional aos níveis de farinha acrescida às dietas teste.

2.8 Aplicação de fibras em produtos cárneos

Uma das novas tendências da indústria cárnea é a formulação de produtos cárneos diferenciados. A exigência do mercado consumidor por produtos saudáveis proporciona a busca por formulações com baixo teor de gordura – *light*, adicionados de frutas e legumes e até mesmo enriquecidos com fibras (DANIEL, 2006). Tal fato poderia permitir redução do teor de gordura de produtos cárneos convencionais do tipo fast food, como por exemplo,

hambúrguer e salsicha, que possuem alto conteúdo de gordura de 20 a 30%, respectivamente.

A presença de fibras nos alimentos normalmente implica na redução do seu conteúdo calórico e contribui na quantidade diária ingerida. Logo a incorporação de fibras em alimentos frequentemente consumidos, como produtos cárneos, pode ajudar a suprir o déficit de fibras na alimentação (ALESÓN-CARBONELL et al., 2004).

De acordo com Thebaudin et al. (1997), fibras alimentares não são desejáveis apenas por suas propriedades nutricionais, mas também por suas propriedades funcionais e tecnológicas. Separadamente do objetivo nutricional, a fibra pode ser usada com propósitos econômicos e tecnológicos (GUILLON; CHAMP, 2000), sendo importantes no desenvolvimento potencial de novos produtos cárneos enriquecidos.

Estudos realizados por García et al. (2002), relatam que a adição de fibras de cereais (trigo e aveia) e de frutas (pêssego, maçã e laranja) entre 1,5 e 3% em embutidos fermentados com baixos teores de gordura, proporciona produtos com boa aceitabilidade, destacando-se a utilização de 1,5 % de fibras de laranja. Esse estudo destaca ainda, que as utilizações acima de 3% de fibras não apresentaram resultados satisfatórios através da análise sensorial triangular e com escala hedônica.

O hambúrguer (carne bovina, suína ou frango), participa dos hábitos alimentares de grande parte da população, devido às suas características sensoriais e por ser um produto de fácil preparo. Destaca-se principalmente na cadeia de produtos do tipo *fast food* e apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição. Os requisitos das características físico-químicas do hambúrguer envolvem: gordura (máximo) 23%; proteína (mínima) 15% e carboidratos totais (máximo) 3% (BRASIL, 2000).

Contado (2009), ao adicionar farinha e extrato de yacon em apresuntado, relatou que é vantajoso substituir a água por extrato de frutanos, obtendo-se, assim, um produto de melhor qualidade nutricional, rico em FOS.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Tecnologia de Carnes e Pescados, de Análise de Alimentos e Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

3.1 Delineamento experimental

A influência dos níveis de farinha e extrato adicionados foram avaliados através de um delineamento composto central rotacional (DCCR, *Central Composite Rotatable Design*), em um fatorial 2^2 , com 4 pontos centrais e 4 pontos axiais, totalizando 12 ensaios (Tabela 2), segundo Rodrigues e Iemma (2005). As concentrações utilizadas foram de 0 % a 5 % para a farinha e de 0% a 37% para o extrato. Os dados obtidos foram analisados através da regressão múltipla e superfície de resposta. As concentrações de farinha utilizadas foram definidas com base na quantidade usualmente aplicada em estudos similares. As concentrações de extrato de yacon foram definidas em substituição à água da formulação.

Tabela 2 Matriz do delineamento experimental utilizado (DCA/UFLA 2010)

Ensaio	Variáveis Codificadas		Variáveis Reais	
			Farinha	Extrato
1	-1	-1	0,7	5,4
2	1	-1	4,3	5,4
3	-1	1	0,7	31,6
4	1	1	4,3	31,6
5	-1,41	0	0	18,5
6	1,41	0	5	18,5

“Continua”

Tabela 2 “Conclusão”

Ensaio	Variáveis Codificadas		Variáveis Reais	
			Farinha	Extrato
7	0	-1,41	2,5	0
8	0	1,41	2,5	37
9	0	0	2,5	18,5
10	0	0	2,5	18,5
11	0	0	2,5	18,5
12	0	0	2,5	18,5

3.2 Obtenção do extrato e da farinha de Yacon

Foram adquiridos 61 kg da raiz de yacon *in natura*, provenientes do comércio local de Lavras, MG. A raiz de yacon foi inicialmente lavada em água corrente aos 25 °C, pesada e imersa em solução de hipoclorito de sódio a 20 mg/L⁻¹ durante 15 minutos. Com o auxílio de um picador de legumes, as raízes foram picadas em solução de ácido ascórbico a 1,3 g/L, permanecendo por 10 minutos. Em seguida, o líquido foi desprezado, com auxílio de um escorredor, e os pedaços de yacon foram triturados em centrífuga de alimentos (marca FAET Dulka 127 v. modelo CA-101) obtendo-se o extrato e o resíduo da polpa e da casca.

Para evitar o escurecimento, o extrato obtido foi adicionado de 0,65 g/L de ácido ascórbico e, posteriormente, armazenado em garrafas plásticas e congelado. O resíduo foi colocado em bandejas de alumínio e levado para a estufa com circulação de ar, aos 65 °C por 72 horas. Após a secagem, o resíduo do yacon foi triturado em moinho multi-uso (modelo: TE631/2 marca Tecnal) obtendo um produto com características de farinha, que foi embalado a vácuo e armazenado à temperatura ambiente.

3.3 Rendimento das farinhas

Para o cálculo do rendimento das farinhas foram utilizados 3 lotes de yacon no mesmo estágio de maturação de épocas diferentes, entre os meses de agosto a novembro de 2009. As raízes foram selecionadas e pesadas e, em seguida, submetidas à elaboração da farinha e obtenção do extrato. Após obtenção das farinhas de cada lote, as mesmas foram pesadas e, então, calculado o percentual de rendimento.

3.4 Processamento do Apresentado

A elaboração dos apresentados foi baseada na formulação descrita por Botega (2009). As Tabelas 3 e 4 apresentam as formulações detalhadas para o delineamento.

Tabela 3 Formulação controle(DCA/ UFLA 2010)

Ingredientes	Controle
Pernil	37
Paleta	18
<i>Farinha de yacon</i>	0
Água	37
<i>Extrato de yacon</i>	0
Sal refinado	0,95
Rendmax (208)	1,69
Cond Pres California (350)	0,48
Max Sabor (207)	0,26
E-Max (206)	1,06
Proteína isolada de soja SUPRO 500E	1,69
Carragena CEAMGEL M-920	0,06
Fécula de mandioca	1,69
Corante carmim (655/1)	0,01

Tabela 4 Formulação dos tratamentos com farinha e extrato em substituição à carne e água (DCA/ UFLA 2010)

Ingredientes	Quantidade (%) por Ensaio											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pernil	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Paleta	17,3	13,7	17,3	13,7	18	13	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
<i>Farinha de yacon**</i>	0,7	4,3	0,7	4,3	0	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Água	31,6	31,6	5,4	5,4	18,5	18,5	37	0	18,5	18,5	18,5	18,5
<i>Extrato de yacon*</i>	5,4	5,4	31,6	31,6	18,5	18,5	0	37	18,5	18,5	18,5	18,5
Sal refinado	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Rendmax (208)	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69
Cond Pres California (350)	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Max Sabor (207)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
E-Max (206)	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Proteína isolada de soja SUPRO 500E	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69
Carragenina CEAMGEL M-920	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Fécula de mandioca	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69
Corante carmim (655/1)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

**Substituinte da paleta; *Substituinte da água.

A elaboração dos apresentados foi conduzida segundo o fluxograma geral apresentado na Figura 1. As carnes refrigeradas (4 °C) foram limpas, para remoção de aparas, sujeiras, hematomas, cartilagens, etc., e passadas pelo moedor (modelo: PB 22 inox marca Beccaro) em disco de 20 mm. Em seguida, a massa foi transferida para a misturadeira (modelo: MB 25 I, marca Beccaro), e acrescentaram-se, na ordem, sal, mix de cura, maltodextrina, carragena, condimento, água e corante e misturou-se por 10 minutos, quando, então, foram adicionados o isolado proteico de soja (IPS), a farinha de yacon e o extrato (de acordo com o tratamento), misturando-se a massa por mais 15 minutos. A massa obtida foi, então, mantida, por 12 a 15 horas, sob refrigeração (4 °C), para desenvolvimento da etapa de cura.

Após a cura, a massa foi novamente transferida para a misturadeira, adicionada de fécula de mandioca e misturada até completa homogeneização. A massa foi, então, embalada a vácuo (TM 250 marca Tecmaq), em filme flexível de náilon-polietileno (marca), e enformada em forma metálica de 1 kg. Os produtos foram cozidos em banho-maria, segundo a seguinte programação: 60 °C/60 minutos; 70 °C/60 minutos; e 80 °C até que a temperatura interna da massa atingisse 73 °C (medida pela inserção de um termopar no centro da massa enformada). Após o cozimento, foi aplicado um choque térmico (resfriamento), pela imersão das formas em água e gelo (0 °C), sendo os produtos desenformados e acondicionados, sob refrigeração (4 °C), para posterior análise.

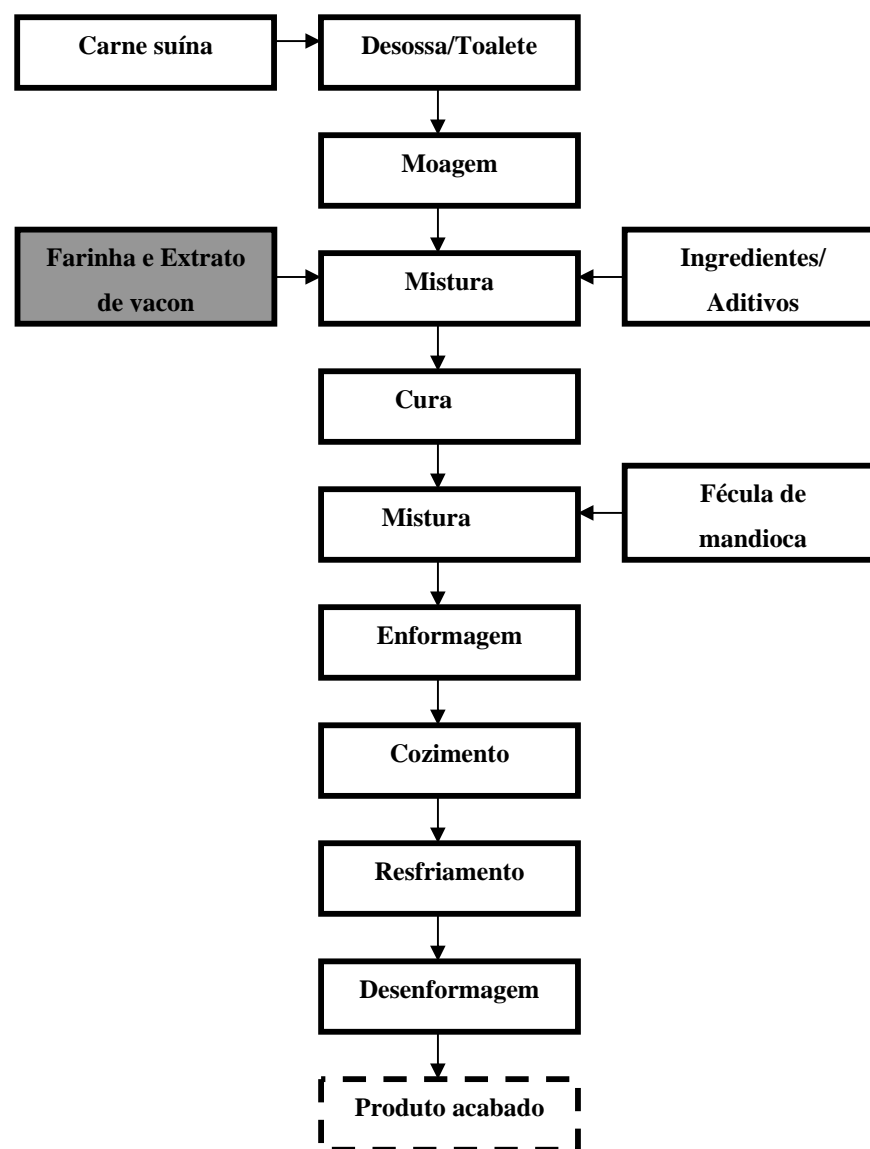


Figura 1 Fluxograma geral do processamento do apresuntado (DCA/ UFLA 2010).

3.5 Procedimentos analíticos

As análises da farinha, extrato e dos apresuntados foram realizadas em triplicata.

3.5.1 Composição centesimal

A composição centesimal da farinha foi avaliada segundo método oficial da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000): umidade, pelo método de estufa em 105 °C; cinzas, pelo uso de mufla aos 550 °C; proteínas totais, pelo método de microkjeldahl, utilizando o fator de 6,25 e extrato etéreo, pelo método Soxhlet.

3.5.2 Determinação do teor de frutanos

Os teores de frutanos da farinha e do extrato foram analisados segundo o método enzimático-colorimétrico, n° 999.03, descrito pela AOAC (2000).

3.6 Avaliação dos Apresuntados

3.6.1 Composição centesimal

A composição centesimal dos apresuntados foi determinada segundo metodologia descrita no item 3.5.1.

3.6.2 Determinação do pH

Os valores de pH dos apresuntados foram medidos por meio de inserção de eletrodo combinado, tipo penetração (DM20-Digimed), acoplado a um potenciômetro, em cinco pontos diferentes do produto.

3.6.3 Perda de peso por cozimento

Os produtos foram pesados antes do cozimento e após o resfriamento por 24 horas à temperatura de 5 °C, para a determinação da perda de peso e rendimento do processo.

3.6.4 Determinação da atividade de água (Aw)

A atividade de água (Aw) dos apresuntados foi determinada diretamente em aparelho Aqualab modelo CX2 (Decagon Devices Inc.) através da determinação do ponto de orvalho, seguindo-se as orientações do fabricante.

3.6.5 Oxidação lipídica (índice de TBARs)

A avaliação do índice de TBARs (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) diz respeito ao grau de oxidação das amostras, que causa sabor e odor característicos de ranço.

Para tal, utiliza-se ácido tiobarbitúrico para quantificar os teores de malonaldeído, que corresponde a um aldeído de cadeia curta proveniente dos processos de decomposição de hidroperóxidos lipídicos, ou seja, produtos de oxidação.

As análises de índice de TBARs foram realizadas nos apresuntados,

segundo metodologia descrita por Raharjo, Sofos e Schimidt (1992), com modificações.

Pesaram-se 10 g de amostra, às quais se adicionaram 40 mL de ácido tricloroacético 5% (TCA) e 1 mL de BHT (10 µg.BHT.g⁻¹ de lipídeo), sendo esta solução filtrada em papel de filtro. O filtrado foi adicionado de 0,08 M de TBA e aquecido em banho-maria fervente por 5 minutos. Depois de resfriado à temperatura ambiente, foi feita a leitura com absorvância a 531 nm.

Os valores foram expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra (mg de malonaldeído/kg), por meio do seguinte cálculo: valor da absorvância lida x 8,93 (fator de correção para as leituras das absorvâncias).

3.6.6 Cor objetiva

A avaliação da cor final dos produtos foi feita com o uso de um colorímetro Chroma Meters CR-300 (Konica Minolta Sensing Inc.), seguindo as recomendações sugeridas por Ramos e Gomide (2007) para produtos curados. Para o cálculo dos índices de cor, foram estabelecidos o iluminante D65 e o sistema de cor CIELAB.

Os índices de cor L^* , a^* e b^* foram obtidos considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos no centro dos apresuntados sendo que o aparelho foi colocado diretamente sobre o produto.

Os índices de saturação (C^*) e o ângulo de tonalidade (h^*) foram calculados pelas seguintes fórmulas (RAMOS; GOMIDE, 2007):

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2};$$
$$h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

3.6 Textura objetiva

Amostras de cada tratamento foram analisadas pelo teste de Análise de Perfil de Textura (TPA), em um texturômetro *TA.XT2i Texture Analysis (Stable Micro System Inc.)* conectado a um computador equipado com o programa *Texture Expert*[®].

O teste de Análise de Perfil de Textura (TPA) foi conduzido, segundo procedimento descrito por Ramos e Gomide (2007), para produtos curados, com pequenas modificações. Cinco amostras (replicatas), cortadas em cilindros de 1,2 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura, foram comprimidas, paralelamente ao seu comprimento, duas vezes até 50% de seu tamanho, com um prato de compressão de 7,5 cm de diâmetro. Não houve tempo de repouso da amostra entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida a uma velocidade de compressão de 180 mm/minuto (3 mm/s), a partir da qual foram gerados seis parâmetros de textura, segundo Ramos e Gomide (2007): fraturabilidade, dureza, coesividade, adesividade, elasticidade e mastigabilidade.

3.6.8 Avaliação das características sensoriais

Para a análise sensorial foi utilizado o teste de preferência e aceitabilidade. As amostras foram cortadas em cubos e apresentadas em bandejas (cada amostra em um copinho com código de 3 dígitos) à temperatura de refrigeração (4 °C). Os testes foram realizados em 3 dias consecutivos onde os tratamentos eram sorteados aleatoriamente e para cada dia 70 julgadores não-treinados participaram da análise, em cabines individuais com luz vermelha (para que a cor não interferisse na aceitação) para avaliação dos atributos de sabor, textura, aspecto global e intenção de compra relacionada ao sabor. Foi

utilizada uma escala hedônica cujas notas variavam de 1 (desgostei extremamente) até 9 (gostei extremamente).

Foi realizada ainda a análise para avaliar a intensidade de algumas características (cor, aparência e intenção de compra relacionada à cor) utilizando fatias de aproximadamente 100 g, que foram embaladas a vácuo e apresentadas aos julgadores em uma cabine externa com luz branca.

Para a determinação da intenção de compra foi utilizada a escala de 5 pontos cujas notas variavam de 1 (certamente não compraria) até 5 (certamente compraria).

3.6.9 Determinação do teor de frutanos

A determinação do teor de frutanos dos apresentados foi determinada segundo metodologia descrita no item 3.5.2.

3.7 Análise estatística

Foi utilizado Modelo de Superfície de Resposta para o estudo da avaliação simultânea das duas variáveis independentes (farinha e extrato), sendo a seguinte equação polinomial de segunda ordem em função de X_i ajustada para cada variável:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^2 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^2 \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} X_i X_j$$

em que

Y = resposta estimada;

B_0, B_i, B_{ii} e B_{ij} , = constantes e coeficientes de regressão do modelo; e X_i e X_j = níveis das variáveis independentes.

Para cada variável experimental (farinha e extrato), a variância foi decomposta em componente (linear, quadrático e interação), a fim de avaliar o ajuste da função polinomial de segunda ordem e a importância relativa de cada um deles.

A análise estatística foi conduzida usando o programa STATISTICA 5.0 (StatSoft, Poland), com avaliação dos efeitos e significância em nível de 1, 5 e 10% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento da farinha de yacon

O rendimento médio da farinha de yacon está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 Rendimento médio (%) da farinha de casca e polpa de yacon (DCA/ UFLA 2010)

Farinha	Rendimento médio (%)
FPC	6,98

FPC = farinha de polpa e casca

Ribeiro (2008) encontrou na elaboração de farinhas de yacon, um rendimento médio de 7,94% para a farinha de polpa e para a farinha de casca 10,86%. O menor rendimento encontrado pelo presente estudo pode ser justificado pela separação de resíduo e extrato.

Palomino e Rios (2004) produziram farinha de casca e polpa de yacon com um rendimento médio de 9,85%. Viega, Oliveira e Fuke (2007) elaboraram uma farinha de polpa de yacon e obtiveram rendimento de 4,57%, valor inferior ao deste estudo.

4.2 Composição centesimal

Os valores médios da composição centesimal para os tratamentos, o controle e a farinha de yacon são apresentados na Tabela 6. Os modelos de regressão ajustados não foram significativos ($P > 0,10$) para os teores de proteína e extrato etéreo.

Tabela 6 Composição centesimal dos apresetados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/UFLA 2010)

Cod.	Tratamentos		Proteína (%)	Extrato Etéreo (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)
	Farinha %	Extrato %				
T1	0,7	5,4	16,89	2,69	74,85	3,41
T2	4,3	5,4	14,82	2,42	73,92	3,97
T3	0,7	31,6	14,49	2,37	74,69	3,99
T4	4,3	31,6	15,20	2,51	72,13	4,21
T5	0,0	18,5	16,04	2,70	74,74	3,51
T6	5,0	18,5	14,44	2,43	72,23	4,05
T7	2,5	0,0	15,01	2,47	74,73	3,87
T8	2,5	37	13,62	2,43	72,49	3,90
T9	2,5	18,5	16,88	2,17	74,27	3,42
T10	2,5	18,5	15,19	2,54	73,67	3,48
T11	2,5	18,5	15,71	2,22	74,84	3,28
T12	2,5	18,5	16,62	3,21	73,88	3,66
Médias			15,2	2,52	73,87	3,73
Controle			16,6	4,20	75,37	3,67
Farinha			5,31	1,05	9,53	3,74

Moscatto et al. (2006) caracterizaram a farinha de yacon por ele produzida, obtendo-se em média, em base seca: 7,77% de proteínas, 4,55% de cinzas, 0,70% de lipídios e 6,79% de umidade.

Palomino e Rios (2004), ao produzirem farinhas da parte comestível do yacon utilizando diferentes temperaturas (40, 50 e 60 °C) para secagem, obtiveram composições percentuais variando entre: 6,05 a 6,80% de umidade, 0,92 a 0,97% de lipídeos, 3,41 a 3,47% de proteínas e 2,90 a 2,93% de cinzas.

A farinha de polpa de yacon formulada por Viega, Oliveira e Fuke (2007) apresentaram 4,13% de cinzas, 1,59% de proteína bruta e 0,26 % de lipídeos.

Quando comparamos os resultados obtidos pelo presente estudo com os encontrados por estes autores, podemos atribuir estas diferenças à constituição da farinha já que em sua elaboração foi incluída também a casca do yacon.

Não houve efeito significativo ($P > 0,10$) para os teores de proteína e extrato etéreo.

Em um estudo realizado por Barreto (2007), ao desenvolver uma mortadela com a adição de fibras comerciais, o teor de proteína encontrado ficou entre 12,1 e 13,6% sendo esses valores inferiores aos encontrados neste estudo. Santos (2005), ao avaliar apresuntados com formulações contendo fécula de mandioca, carragena e maltodextrina, encontrou valores de proteína entre 14,28 % e 15,75% sendo bem semelhantes com os resultados expressos na tabela 2. Em pesquisa realizada por Desmond e Kenny (2005) com presunto cozido de marca comercial, encontraram valores maiores de proteína (22,3%). Válková et al. (2007) encontraram menor valor de proteína (11,76%) em treze marcas de presunto cozido adquiridos em supermercados na República Checa.

Quanto ao teor de gordura, não houve diferença entre as amostras, exceto na amostra controle onde o teor de gordura foi visivelmente superior estando relacionado a não adição da farinha. O baixo percentual de gordura apresentada pelas amostras dos tratamentos permite, de acordo com o preconizado pela legislação brasileira, caracterizá-lo como “produto light” uma vez que o teor de gordura foi inferior ao limite de 3,0% (BRASIL, 2000).

Desmond e Kenny (2005) encontraram um percentual de 2,7% para gordura e Válková et al. (2007) encontraram valores de 2,38% em estudos feitos em apresuntados, valores próximos aos encontrados na presente pesquisa.

Fernández-Ginés et al. (2003) e Mansour e Khalil (1997), quanto à concentração de lipídios, encontraram resultados similares pois observaram um maior percentual do teor de lipídios no produto controle (sem adição de fibras) e menores valores para o produto com adição de fibra. Já Aleson-Carbonell et al.

(2004) não encontraram diferença no teor de lipídios em salsichas enriquecidas com fibra de laranja.

O modelo matemático codificado para os teores de umidade e cinzas dos apresuntados foi significativamente ($P < 0,05$) adequado, sendo os coeficientes de regressão e a análise de variância estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para os teores de umidade e cinzas dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Umidade	Erro Padrão	Cinzas	Erro Padrão
Constante	74,1639*	0,2263	3,4598*	0,0808
F	-0,8812*	0,1603	0,1932**	0,0808
E	-0,6404*	0,1603	0,1081	0,0572
F x F	-0,2525	0,1797	0,1762**	0,0642
E x E	-0,1896	0,1797	0,2290**	0,0642
F x E	-0,4075	0,2263	-0,085	0,0807

F = variável codificada para farinha de yacon; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$ e ** $P < 0,05$.

A partir do modelo ajustado ($P = 0,000785$) para os coeficientes significativos dos valores de umidade, foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (gráfico 01).

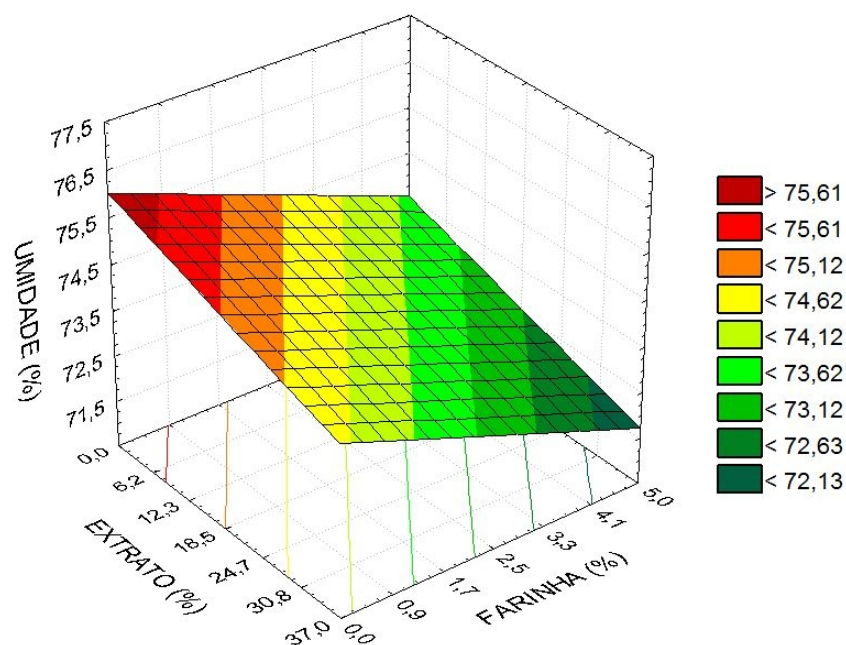


Gráfico 1 Superfície de resposta para os valores de umidade dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/UFLA 2010).

Como mostra a superfície de resposta, a maior concentração de farinha 5% com 37% de extrato fez com que diminuísse o teor de umidade devido à substituição de água por extrato e carne por farinha.

Estudos realizados por Fernández-Ginés et al. (2003), Mansour e Khalil (1997) e Steenblock et al. (2001) relataram que quando fizeram inclusões de fibras em diferentes concentrações houve uma diminuição de umidade nos produtos avaliados quando comparados ao controle (sem adição de fibra).

Santos (2005), em apresentados contendo formulações com fécula de mandioca, carragena e maltodextrina encontrou valores médios para umidade de 75,61%, 76,75% e 75,25%, respectivamente.

A partir do modelo ajustado ($P = 0,0263$) para os coeficientes significativos dos valores de cinzas, foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (gráfico 02).

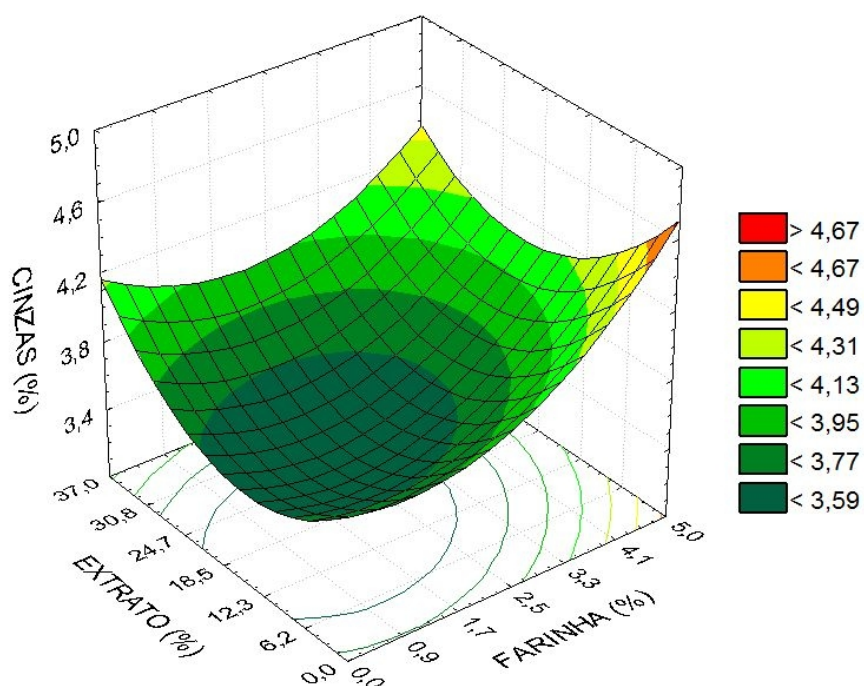


Gráfico 2 Superfície de resposta para os valores de cinzas dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010).

A superfície de resposta mostra que o maior valor de cinzas por volta de 4,6% é encontrado nos 5% de farinha e 0% de extrato. As maiores concentrações de cinzas, que representam o resíduo mineral nos alimentos, estão relacionadas principalmente em relação à farinha já que esta possui um teor considerável de cinzas em sua composição.

Esses resultados foram similares aos encontrados por Fernández-Ginés et al. (2003), que investigaram o efeito do armazenamento nas características de

qualidade em mortadela adicionada de fibra de laranja, e por Aleson-Carbonell et al. (2004) que analisaram os efeitos funcionais e sensoriais em salsichas enriquecidas com fibra de laranja, detectando também um aumento de cinzas com a adição dessas fibras.

A equação que expressa a variação de umidade e cinzas dos apresetados em função das concentrações de farinha e extrato é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 Variação linear nos teores de umidade e cinzas dos apresetados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (p)	R²
Umidade	$y = 73,87 - 0,88126x_1 - 0,64046 x_2$	0,000785	0,79585
Cinzas	$y = 3,4598 + 0,1932 x_1 + 0,1762 x_1^2 + 0,2290 x_2^2$	0,026338	0,7554

x_1 = variável codificada para farinha; x_2 = variável codificada para extrato.

4.3 Análises Físicas, Químicas e Físico-Químicas

Os valores médios das variáveis pH, perda de peso pelo cozimento (PPC), atividade de água (aw) e índice de TBARs para os tratamentos e o controle são apresentados na Tabela 9. Os modelos de regressão ajustados não foram significativos ($P > 0,10$) para os valores de pH e PPC dos apresetados.

A média encontrada para os valores de pH (6,15), encontra-se de acordo com o esperado para a elaboração de produtos cárneos curados que é entre 5,8 e 6,2.

Tabela 9 Características físico-químicas dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

Cod.	Tratamentos		pH	PPC	Atividade de água (aw)	TBARs (mgMA/Kg)
	Farinha %	Extrato %				
T1	0,70	5,40	6,10	4,90	0,971	0,45
T2	4,30	5,40	5,98	3,72	0,969	0,63
T3	0,70	31,6	6,12	4,23	0,969	0,36
T4	4,30	31,6	6,13	4,83	0,970	0,80
T5	0,0	18,5	6,25	3,17	0,970	0,54
T6	5,00	18,5	6,14	3,81	0,972	0,63
T7	2,50	0,0	6,21	5,01	0,978	0,45
T8	2,50	37,0	6,20	3,50	0,965	0,63
T9	2,50	18,5	6,17	4,44	0,970	0,54
T10	2,50	18,5	6,14	4,27	0,969	0,54
T11	2,50	18,5	6,20	2,39	0,969	0,36
T12	2,50	18,5	6,18	3,64	0,968	0,45
Médias			6,15	3,99	0,970	0,53
Controle			6,25	4,37	0,979	0,54

PPC= perda de peso pelo cozimento; TBARs = substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico; e MA = malonaldeído.

A média de perda de peso por cozimento para os tratamentos foi de 3,99% e segundo Rosa et al. (2010) a presença da farinha pode promover a absorção de água e formar uma rede, atuando como ligante, proporcionando a diminuição da perda de peso em relação ao apresuntado controle que foi de 4,37%. As perdas de peso ocorrem devido à formação de exsudado durante o cozimento e, apesar da diferença ser relativamente pequena, pode impactar de forma significativa no rendimento do processo. Resultados semelhantes foram encontrados por Rosa et al. (2010) que observou uma perda de 4,35% para o apresuntado controle e de 3,36% para o adicionado de farinha de yacon.

Na Tabela 10 estão descritos os coeficientes de regressão e a análise de variância do modelo matemático codificado para a atividade de água (A_w) dos apresentados.

Tabela 10 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância do modelo matemático polinomial para a atividade de água (A_w) dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	A_w	Erro Padrão
Constante	0,9690*	0,0013
F	0,0002	0,00098
E	-0,0024**	0,00098
F x F	0,00062	0,0011
E x E	0,00087	0,0011
E x F	0,00075	0,00139

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$ e ** $P < 0,05$.

A partir da variação da atividade de água em função da concentração de extrato foi possível construir uma curva que demonstra esta função (gráfico 3).

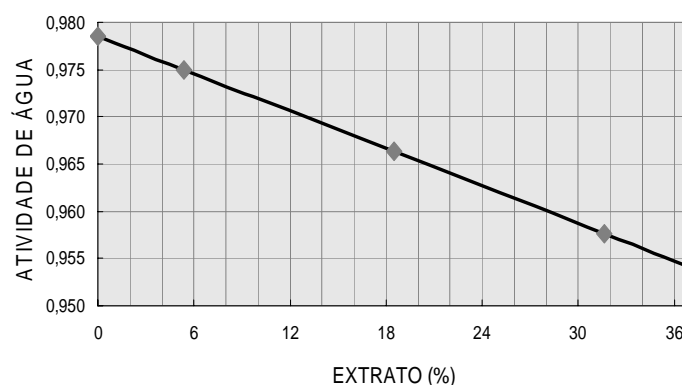


Gráfico 3 Valores preditos para a atividade de água dos apresentados em função das concentrações de extrato(DCA/ UFLA 2010).

Os valores de atividade de água encontrados mostram o efeito do extrato, pois quanto maior sua adição, menor a atividade de água encontrada nos tratamentos.

Em um estudo realizado por Prestes (2008) ao avaliar presunto cozido de peru, encontrou resultados abaixo da faixa de 0,96 a 0,98.

Pedroso (2006) encontrou valores médios de a_w de 0,979 em presunto de peru adicionado de carragena e amido de mandioca em até 1 %, sendo que o mesmo valor foi encontrado nessa pesquisa para o produto controle e a média para os tratamentos foi de 0,970, valor inferior quando comparado ao controle, o que era esperado já que o extrato possui mais matéria seca e foi adicionado em substituição à água.

A equação que expressa a variação da atividade de água dos apresuntados em função das concentrações de extrato é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11 Variação linear dos valores de atividade de água (A_w) dos apresuntados em função das concentrações de extrato(DCA/UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (p)	R²
A_w	$y = 0,9690 - 0,0024 x_2$	0,015	0,4592

x_2 = variável codificada para extrato

Na Tabela 12 estão descritos os coeficientes de regressão e a análise de variância do modelo matemático codificado para os índices de TBARs dos apresuntados.

Tabela 12 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância do modelo matemático polinomial para os índices de TBARs dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	TBARs	Erro Padrão
Constante	0,47250*	0,04844
F	0,09364**	0,03430
E	0,04185	0,03431
F x F	0,05582	0,03846
E x E	0,03318	0,03846
E x F	0,065	0,04844

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$ e ** $P < 0,05$.

A partir da variação do índice de TBARs em função da concentração de farinha foi possível construir uma curva que demonstra esta função (gráfico 4).

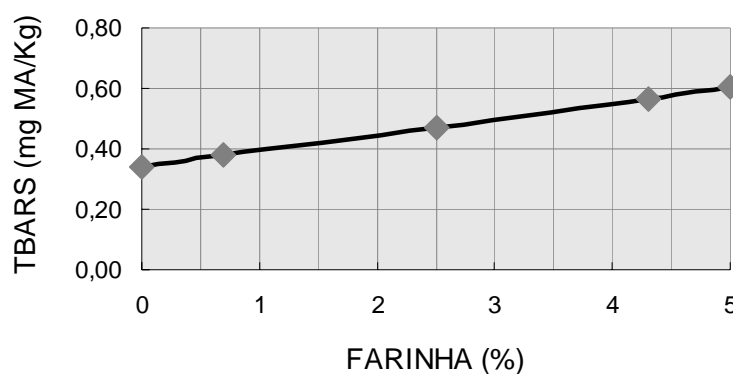


Gráfico 4 Valores preditos para o índice de TBARs dos apresentados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).

O coeficiente de probabilidade da regressão linear sobre a influência da farinha foi significativo ($R^2 = 0,75549$), o que confirma que a variação no índice de TBARs é claramente influenciada pelas quantidades de farinha.

A farinha, principalmente por ter sido elaborada juntamente com a casca, pode induzir a oxidação devido à reação de escurecimento enzimático atribuída à enzima polifenoloxidase (presente no yacon) reação que pode ter ocorrido durante o processo de cura, devendo então ser adicionada após esse processo, pois resulta na formação de pigmentos escuros o que segundo Zorzella, Vendruscolo e Treptow (2003), pode acarretar em perda de qualidade nutricional e proporcionar modificações no sabor.

De acordo com Ribeiro (2008), a atividade enzimática da polifenoloxidase apresentou-se numericamente maior na casca ($300,2 \text{ U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$) que na polpa ($81,5 \text{ U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$) de yacon *in natura* e nesse mesmo estudo foram avaliadas as concentrações de ácidos fenólicos, que possuem potencial antioxidante, na farinha de polpa e farinha de casca separadamente, encontrando conteúdos numericamente superiores na farinha de polpa. Entende-se que os valores de oxidação não foram maiores no presente estudo devido a esse potencial presente na polpa do yacon.

A equação que expressa a variação nos índices de TBARs dos apresuntados em função das concentrações de farinha é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 Variação linear dos índices de TBARs dos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (<i>p</i>)	R²
TBARs	$y = 0,4725 + 0,093641x_1$	0,000241	0,755499

x_1 = variável codificada para farinha.

4.4 Análise de Cor Objetiva

Os valores médios dos índices de cor objetiva da superfície interna dos apresuntados de cada tratamento estão apresentados na Tabela 14 onde todos apresentaram coeficientes significativos ($P < 0,10$).

Tabela 14 Índices de cor da superfície interna dos apresuntados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

Tratamentos							
Cod.	%Farinha	%Extrato	L*	a*	b*	C*	h*
T1	0,7	5,4	60,03	11,26	7,60	13,60	33,93
T2	4,3	5,4	53,51	9,46	10,12	13,88	46,85
T3	0,7	31,6	60,09	10,30	9,08	13,74	41,35
T4	4,3	31,6	52,78	9,53	11,26	14,77	49,71
T5	0,0	18,5	62,67	12,15	6,45	13,76	27,97
T6	5,0	18,5	50,82	9,26	11,79	14,99	51,87
T7	2,5	0,0	57,17	10,20	9,31	13,83	42,39
T8	2,5	37	54,43	10,03	10,27	14,36	45,66
T9	2,5	18,5	55,88	9,45	10,26	13,96	47,32
T10	2,5	18,5	56,12	9,92	9,70	13,88	44,31
T11	2,5	18,5	56,26	9,82	9,66	13,78	44,49
T12	2,5	18,5	56,68	9,33	9,97	13,66	46,85
Média			56,37	10,91	9,62	14,02	43,56
Controle			64,62	12,06	5,63	13,31	25,03

Chinait et al. (2009), ao avaliar diferentes marcas de apresuntados comerciais, reportou as seguintes variações nos valores dos índices de cor objetiva: L* = 55,3 a 66,30; a* = 14,14 a 17,86; b* = 11,63 a 14,37; C* = 18,71 a 22,92; e h* = 35,68 a 42,32. Desta forma, a cor objetiva dos produtos elaborados, mesmo o apresuntado controle, não se assemelham aos produtos comerciais, apresentando valores inferiores para os índices b*, o que indica produtos com tonalidades mais amareladas. Estas diferenças podem ser oriundas das diferenças nas matérias primas cárneas e ingredientes utilizados.

Na Tabela 15 estão descritos os coeficientes de regressão e a análise de variância do modelo matemático codificado para os índices de luminosidade (L^*), vermelho (a^*) e amarelo (b^*) dos apresuntados.

Tabela 15 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para a luminosidade (L*), vermelho (a*) e amarelo (b*) da superfície interna dos apresetados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	L*	Erro Padrão	a*	Erro Padrão	b*	Erro Padrão
Constante	56,2348*	0,35048	9,63080*	0,17498	9,89606*	0,24719
F	-3,82891*	0,24820	-0,83275*	0,12392	1,53356*	0,17505
E	-0,56756***	0,24820	-0,14154	0,12392	0,49763**	0,17505
F x F	0,33985	0,27824	0,46987**	0,13891	-0,37355	0,19624
E x E	-0,13631	0,27824	0,17311	0,13891	-0,03780	0,19624
E x F	-0,19958	0,35048	0,25708	0,17499	-0,08791	0,24719

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Rosa et al. (2010) ao desenvolver apresuntado adicionado de farinha de yacon obtida através da polpa, encontrou para o produto controle valores de luminosidade (L^*) e índice de vermelho (a^*) maiores, enquanto o índice de amarelo (b^*) foi maior no produto adicionado da farinha de yacon. No presente estudo o produto adicionado de farinha apresentou-se mais escuro e com maior participação da tonalidade amarela, claramente verificado pelo aumento no ângulo de tonalidade (h^*), o que pode influenciar negativamente na sua aceitação pelo consumidor. Esse maior índice da cor amarela (b^*) foi devido à adição da farinha de yacon que possui uma tonalidade mais amarelada, isso contribui para cor final do produto, facilmente perceptível quando avaliado pelo consumidor.

A partir do modelo ajustado para o coeficiente significativo do valor de L^* ($P = 0,0000002$) foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráfico 5).

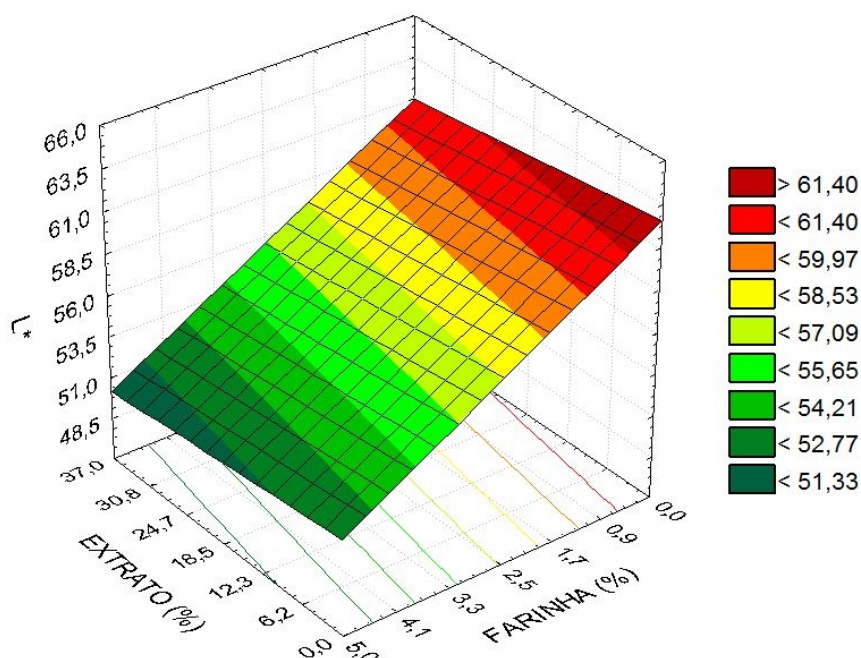


Gráfico 5 Superfície de resposta para os valores de luminosidade (L^*) da superfície interna dos apresuntados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

A luminosidade (L^*) foi influenciada negativamente pelas concentrações de farinha, apresentando uma diminuição dos valores. Sendo a influência do extrato muito pequena quando comparada à da farinha. Quanto maior o valor de L^* , mais clara será a amostra (RAMOS; GOMIDE, 2007). Assim, os apresuntados adicionados com as maiores concentrações de farinha, tornaram-se mais escuros. A redução do valor de L^* foi menor com a adição de extrato, porém com a adição de farinha esse índice foi bem prejudicado podendo ser devido às reações enzimáticas de escurecimento citadas anteriormente.

No presente estudo quando se compara o apresuntado controle e os demais tratamentos nota-se um maior índice de luminosidade (L^*) para o

controle (64,62), resultado este também encontrado por Contado (2009), que observou uma amostra mais clara (52,78) para o controle do que para o apresuntado adicionado de 1,73 % de farinha de yacon (51,60).

Scarpa et al. (2009) e Válková et al. (2007), avaliando presuntos e apresuntados comercializados na República Checa e Brasil, respectivamente, observaram que a luminosidade foi o atributo de cor que mais influenciou a aceitação do produto, sendo preferidas amostras mais claras.

Steenblock et al. (2001) estudaram os efeitos da absorção de fibras de trigo em Bologna light e salsicha livre de gordura. A adição de outros tipos de fibras produziu aumento no rendimento e na luminosidade (L^*), porém decréscimo na intensidade da cor vermelha.

De acordo com Pinheiro, Silva Sobrinho e Souza (2009), a cor da carne é influenciada pela luminosidade (L^*) e intensidade do vermelho (a^*) enquanto a intensidade do amarelo (b^*) é mais significativa na cor da gordura.

A partir do modelo ajustado para o coeficiente significativo do valor de b^* ($P = 0,00003$) foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráfico 6).

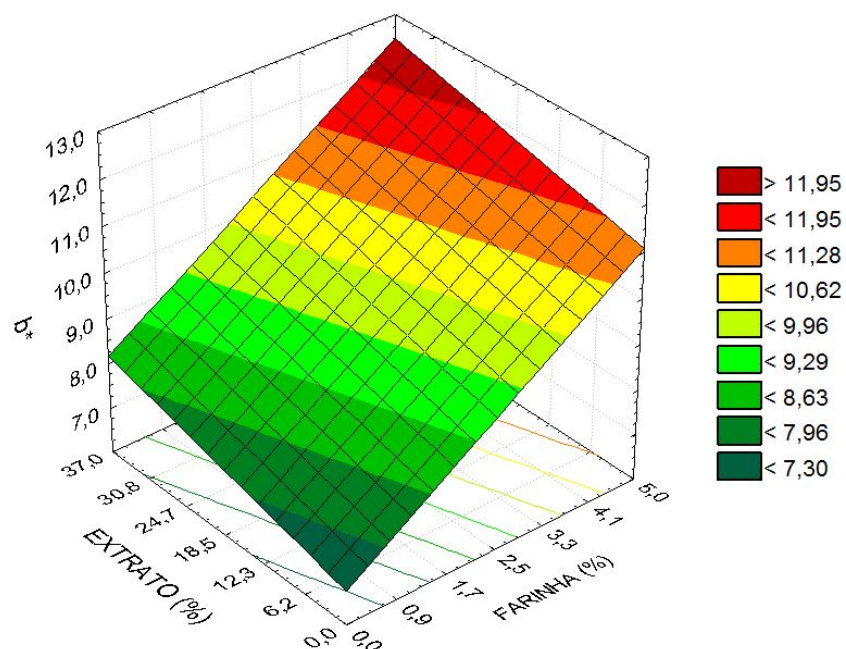


Gráfico 6 Superfície de resposta para os valores de amarelo (b^*) da superfície interna dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

O parâmetro b^* expressa a intensidade da cor amarela, que para carnes e produtos derivados, pode se relacionar com a coloração marrom (RAMOS; GOMIDE, 2007). De acordo com a superfície de resposta (gráfico 6) a farinha e o extrato de yacon interferiram significativamente ($p < 0,01$) no valor b^* quando adicionados ao apresentado, pois aos 5% de farinha e 37% de extrato alcançou para o valor de b^* um índice de 12,50. Então quanto maiores às quantidades adicionadas, maiores os valores de b^* , possivelmente devido aos compostos de cor amarela presentes nos produtos oriundos do yacon sendo que, a farinha teve efeito maior que o extrato.

O yacon apresenta coloração amarelo-clara ou amarelo-intensa, devido à presença de pigmentos carotenoides (QUINTEROS, 2000), o que também pode ter contribuído para os altos valores de b^* encontrados.

Barreto (2007), ao acrescentar fibras em mortadela, constatou que à medida que aumenta a concentração da inulina, da fibra de aveia e da fibra de trigo, há um aumento no valor de b^* , ou seja, as fibras utilizadas contribuíram para o aumento da intensidade da cor amarela nas mortadelas com baixo teor de gordura, nos níveis estudados.

A partir da variação do índice vermelho (a^*) em função da concentração de farinha foi possível construir uma curva que demonstra esta função (gráfico 07).

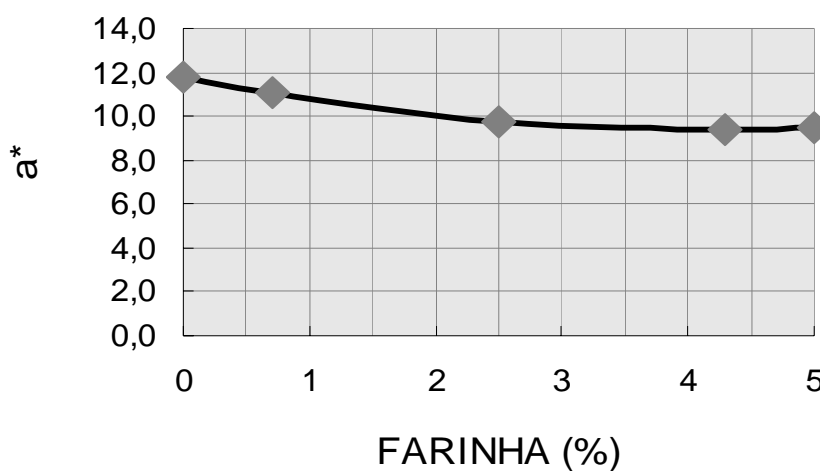


Gráfico 7 Valores preditos para vermelho (a^*) dos apresuntados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).

O parâmetro a^* expressa a intensidade da cor vermelha da amostra, ou seja, quanto maior esse valor, mais vermelha é a amostra. Os valores foram diminuindo quando as concentrações de farinha foram aumentando (5%) devido

à farinha ter em sua composição compostos de cor amarela e ter sido adicionada em substituição à carne que é composta por pigmentos de cor vermelha, assim como ocorreu também para o índice de b^* .

Chinait et al. (2009), ao avaliarem apresuntados e presuntos comerciais, relataram que os índices de cor oscilaram menos entre as amostras de apresuntados, sendo possivelmente, devido à forma de processamento, uma vez que nos apresuntados os cortes musculares são triturados e misturados a maior variedade de ingredientes, inclusive corantes, mascarando ou reduzindo as variações oriundas da matéria-prima. Relatam ainda que os maiores índices de vermelho (a^*) dos apresuntados se devem, possivelmente, aos diferentes tipos de músculos (pernil e paleta) que podem ser utilizados na elaboração destes produtos, conferindo maiores concentrações de pigmentos heme, quando comparado ao presunto, produto exclusivo de pernil suíno.

Válková et al. (2007), ao avaliarem 13 marcas de presunto cozido comercializados na República Checa, observaram uma correlação ($P < 0,01$) negativa entre os índices de a^* e a avaliação sensorial da cor. Os produtos avaliados por eles apresentaram índices de cor variando de 61,57 a 68,97 para L^* , 8,14 a 13,95 para a^* e 6,60 a 9,70 para b^* e os consumidores preferiram produtos com menor participação da tonalidade vermelha e maior de luminosidade.

Na Tabela 16 estão descritos os coeficientes de regressão e a análise de variância do modelo matemático codificado para os índices de saturação (C^*) e tonalidade (h^*) da parte interna dos apresuntados.

Tabela 16 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para os índices de saturação (C^*) e tonalidade (h^*) da superfície interna de apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010)

	C^*	Erro Padrão	h^*	Erro Padrão
Constante	13,82071*	0,09084	45,73919*	1,176254
F	0,38167*	0,06433	6,89223*	0,832985
E	0,22282**	0,06433	1,8677***	0,832985
F x F	0,21844**	0,07212	-2,67324**	0,933804
E x E	0,07761	0,07212	-0,60925	0,933804
E x F	0,1875***	0,09085	-1,13860	1,176265

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$; ** $P < 0,05$; e *** $P < 0,10$.

A partir dos modelos ajustados para os coeficientes significativos dos valores C^* ($P = 0,001$) e h^* ($P = 0,0001$) foi possível construir as superfícies de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráficos 8 e 9).

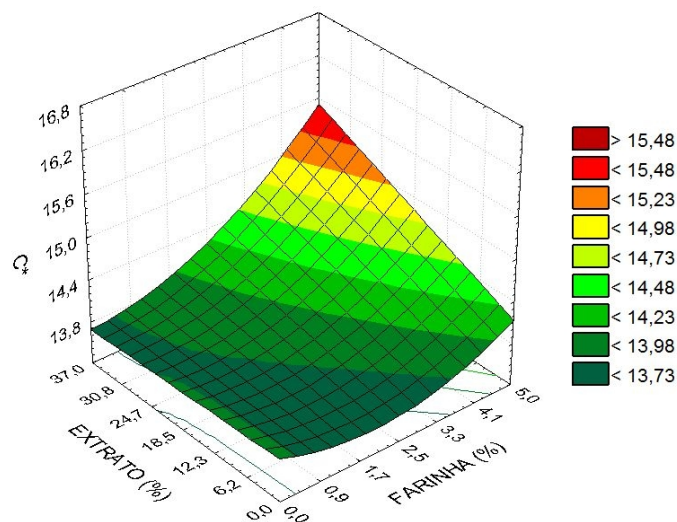


Gráfico 8 Superfície de resposta para os valores de saturação (C^*) da superfície interna dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

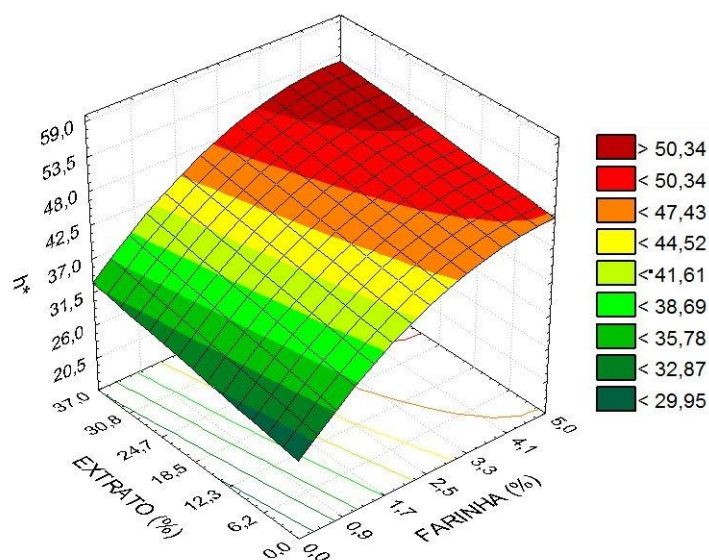


Gráfico 9 Superfície de resposta para os valores de tonalidade (h^*) da superfície interna dos apresuntados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

De acordo com a superfície de resposta (gráfico 8), os maiores índices de saturação (C^*) foram encontrados aos 5% de farinha e 37% de extrato alcançando 15,6 de saturação, principalmente quando são adicionados farinha e extrato juntos o que reforça a intensidade da cor podendo interferir na aceitação dos produtos.

Para os índices de tonalidade (h^*) (gráfico 9), os maiores valores foram também encontrados aos 5% de farinha e 37% de extrato estando por volta de 52°, reforçando a participação da tonalidade amarela claramente verificada por este ângulo.

Resultados de Contado (2009) mostram que para o apresuntado com farinha de yacon o valor encontrado de tonalidade foi 26,19, estando abaixo do que o encontrado neste estudo, já que foi utilizada uma menor concentração de farinha (1,73%).

A Tabela 17 apresenta a variação dos parâmetros de cor para os apresetados em função das concentrações de farinha e extrato.

Tabela 17 Variação linear dos parâmetros de cor para os apresetados em função das concentrações de farinha e extrato(DCA/ UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (p)	R²
L*	$y = 56,370 - 3,828 x_1 - 0,567 x_2$	0,0000002	0,9667
a*	$y = 9,768 - 0,832 x_1 + 0,435 x_1^2$	0,000313	0,8335
b*	$y = 9,622 + 1,533 x_1 + 0,497 x_2$	0,00003	0,8963
C*	$y = 13,882 + 0,381x_1 + 0,203 x_1^2 + 0,222 x_2 + 0,187 x_1 . x_2$	0,0016	0,8929
h*	$y = 45,254 + 6,892 x_1 - 2,5531 x_1^2 + 1,867 x_2$	0,00113	0,9169

x_1 = variável codificada para farinha; x_2 = variável codificada para extrato

4.5 Análise de textura objetiva

Os valores médios dos parâmetros da análise de perfil de textura (TPA) dos apresetados avaliados no experimento encontram-se na tabela 18. Os modelos de regressão ajustados não foram significativos ($P > 0,10$) para coesividade e adesividade.

Tabela 18 Dureza (DUR), coesividade (COES), flexibilidade (FLEX), adesividade (ADES) e mastigabilidade (MAST) dos apresetados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

Cod	Tratamentos		DUR (Kgf)	COES	FLEX (mm)	ADES (Kgf.mm)	MAST (Kgf.mm)
	Farinha (%)	Extrato (%)					
T1	0,7	5,4	0,6592	0,3600	3,7883	0,0333	1,8000
T2	4,3	5,4	0,9342	0,4200	4,9383	0,2167	2,9100
T3	0,7	31,6	0,7825	0,3517	4,7883	0,0500	2,6300
T4	4,3	31,6	0,5942	0,7117	3,2400	0,0333	1,3700

“Continua”

Tabela 18 “Conclusão”

Cod	Tratamentos		DUR (Kgf)	COES	FLEX (mm)	ADES (Kgf.mm)	MAST (Kgf.mm)
	Farinha (%)	Extrato (%)					
T5	0,0	18,5	0,6925	0,3683	3,7900	0,0167	1,9300
T6	5,0	18,5	0,6075	0,7017	3,7717	0,1167	1,6100
T7	2,5	0,0	0,5425	0,5967	3,7483	0,0000	1,4600
T8	2,5	37,0	0,6375	0,5833	4,5083	0,4833	2,0100
T9	2,5	18,5	0,9725	0,4600	4,1283	0,0167	2,7700
T10	2,5	18,5	1,1542	0,6267	4,0483	0,0167	2,9300
T11	2,5	18,5	0,9258	0,5600	3,6650	0,2667	2,2800
T12	2,5	18,5	0,8583	0,6933	3,9267	0,0167	2,3400
		Médias	0,7790	0,5350	4,0300	0,1051	2,1700
		Controle	0,9160	0,4630	4,1830	0,0000	2,6600

De acordo com Ramos e Gomide (2007), a adesividade se refere ao trabalho necessário para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e outras superfícies nas quais o alimento entra em contato, no caso da análise do perfil de textura, a sonda.

No trabalho de Contado (2009), os apesuntados com farinha de yacon e com extrato de frutano apresentaram maior adesividade (0,0039 e 0,0037, respectivamente) em relação ao controle, o que pode ser devido a uma maior perda de exsudado. Além de água, este exsudado é composto por proteínas e ingredientes da formulação, responsável por conferir liga às peças cárneas.

No presente estudo não foi possível ajustar um modelo, mas os apesuntados adicionados de farinha e extrato apresentaram adesividade maior que o controle.

O modelo matemático codificado para os atributos dureza e dos apesuntados foi significativamente ($P < 0,10$) adequado, sendo os coeficientes de regressão e a análise de variância, descritos na Tabela 19.

Tabela 19 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para dureza (DUR), flexibilidade (FLEX) e mastigabilidade (MAST) dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	DUR (Kgf)	Erro Padrão	FLEX (mm)	Erro Padrão	MAST (kgf.mm)	Erro Padrão
Constante	0,9773*	0,0644	3,9413*	0,1636	2,0024*	0,1666
F	-0,0041	0,0456	-0,0531	0,1158	0,1949	0,1180
E	-0,0103	0,0456	0,0467	0,1158	0,0544	0,1180
F x F	-0,1333**	0,0511	-0,0218	0,1298	-0,3911**	0,1322
E x E	-0,1634**	0,0511	0,1529	0,1298	-0,3058***	0,1322
F x E	-0,1158	0,0644	-0,6745*	0,1636	-0,2151	0,1666

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

A partir dos modelos ajustados para os coeficientes significativos de dureza ($P = 0,015$) foi possível construir as superfícies de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráfico 10).

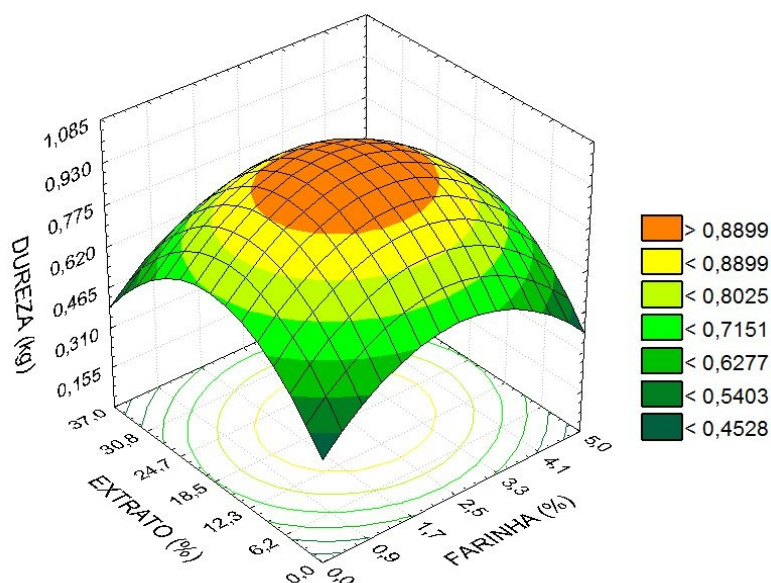


Gráfico 10 Superfície de resposta para os valores de dureza dos apresuntados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

A superfície de resposta mostra que a região de maior dureza foi nos pontos centrais, o que demonstra que o índice de dureza é maior nos tratamentos com concentrações intermediárias de farinha (5%) e extrato (18,5%) estando por volta de 0,650.

Contado (2009) em seu estudo com a utilização de frutanos de tubérculos de yacon em apresuntado obteve dureza maior para o apresuntado com farinha de yacon (1,22 Kgf) quando comparado ao controle (1,09 Kgf) e o apresuntado com extrato (0,83 Kgf).

Valková et al. (2007), ao avaliarem 13 marcas de presuntos comercializados na República Checa encontraram dureza variando de 0,980 a 2,620.

Entretanto a dureza observada neste estudo é baixa quando comparada aos demais estudos.

Garcia et al. (2002) estudaram a incorporação de 1,5% e 3% de fibra de trigo em salame e relatam que os resultados indicaram que a menor concentração (1,5%) não influenciou o sabor e a textura do embutido, enquanto a maior concentração testada (3%) prejudicou a textura do produto, deixando-o com uma dureza maior, sendo este resultado semelhante ao ocorrido no presente estudo.

A partir dos modelos ajustados para os coeficientes significativos de flexibilidade ($P = 0,0009$) e mastigabilidade ($P = 0,05$), foi possível construir as superfícies de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráficos 11 e 12).

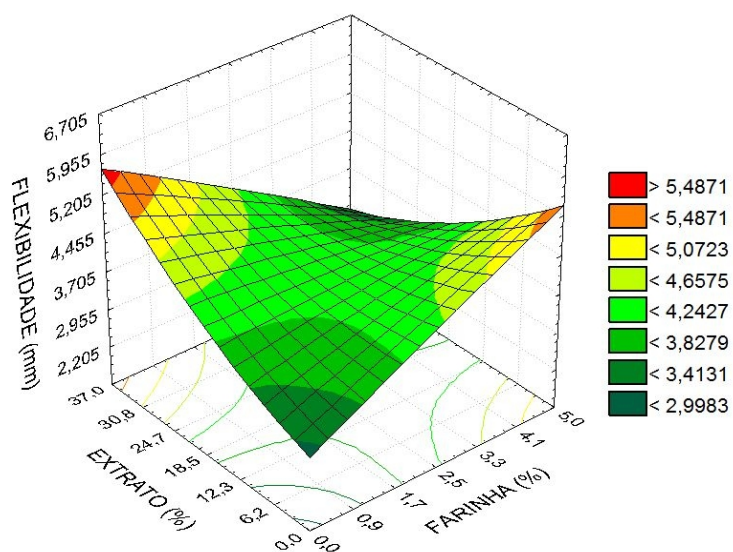


Gráfico 11 Superfície de resposta para os valores de flexibilidade dos presuntados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

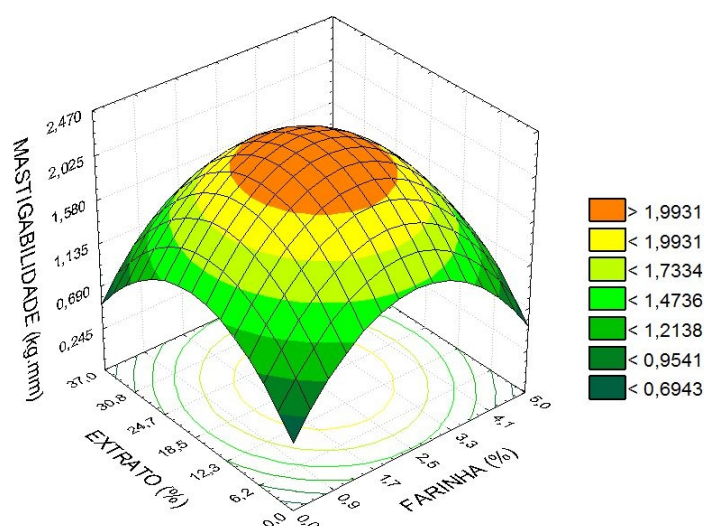


Gráfico 12 Superfície de resposta para os valores de mastigabilidade dos apesuntados em função das concentrações de farinha e extrato(DCA/ UFLA 2010).

A flexibilidade, ou elasticidade, representa a taxa em que o material deformado retorna à sua condição inicial após a remoção da força deformadora. Em relação à superfície de resposta (gráfico 11) a flexibilidade foi superior nos pontos de maiores adições de farinha ou de extrato. O ponto central representa um equilíbrio das concentrações de farinha e extrato gerando uma flexibilidade média.

Chinait et al. (2009) ao avaliarem apesuntados comerciais, observaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para o atributo flexibilidade com média de 4,560.

A superfície de resposta (gráfico 12) demonstra que o ponto central foi à região de maior mastigabilidade (1,580), isto em 2,5% de farinha e 18,5% de extrato. Nas extremidades são encontrados os melhores índices, isto é, nas

concentrações médias de farinha e extrato encontra-se uma mastigabilidade mais aceitável.

Barreto (2007) ao desenvolver mortadela com adição de fibras comerciais (inulina 10%, trigo 5% e aveia 4%), analisou as superfícies e curvas de contorno para mastigabilidade ficando evidente que à medida que se aumentava a concentração das fibras, maior o valor encontrado para mastigabilidade. O menor valor para mastigabilidade foi obtido com a formulação controle, não diferindo significativamente ($p>0,05$) das demais formulações. Isto pode indicar que estas formulações podem ser mais aceitas sensorialmente.

Rosa et al. (2010) encontraram valores de mastigabilidade para o apresuntado controle de 3,265 Kgf.mm e para o apresuntado com farinha de yacon 5,988 Kgf.mm.

A Tabela 20 apresenta a variação dos parâmetros de textura, dureza, coesividade, flexibilidade e mastigabilidade, em função das concentrações de farinha e extrato.

Tabela 20 Variação quadrática dos valores de dureza, flexibilidade e mastigabilidade dos apresuntados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (p)	R²
Dureza	$y = 0,9773 - 0,2666 x_1 - 0,3269 x_2$	0,015	0,6056
Flexibilidade	$y = 3,9413 - 0,6745 x_1 \cdot x_2$	0,00009	0,6819
Mastigabilidade	$y = 0,4311 - 0,0815 x_1 - 0,0692 x_2$	0,052	0,4805

x_1 = variável codificada para farinha; x_2 = variável codificada para extrato.

4.6 Análise sensorial

A Tabela 21 apresenta as médias das avaliações dos provadores para os atributos sensoriais dos apresuntados.

Tabela 21 Escores médios* dos atributos sensoriais dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon e intenção de compra ** (DCA/ UFLA 2010)

Cod.	Tratamentos		Aparência*	Sabor*	Textura*	Aspecto Global*	Cor*	Intenção de Compra (Sabor)**	Intenção de Compra (Cor)**
	Farinha (%)	Extrato (%)							
T1	0,7	5,4	7,03	6,91	6,89	7,03	7,11	3,99	4,19
T2	4,3	5,4	3,44	5,26	5,64	5,10	3,29	2,61	1,80
T3	0,7	31,6	7,56	7,10	6,97	7,04	7,64	3,87	4,47
T4	4,3	31,6	3,69	4,54	5,31	4,60	3,43	2,16	1,94
T5	0,0	18,5	7,99	7,44	7,44	7,56	7,93	4,11	4,70
T6	5,0	18,5	3,44	5,17	5,41	4,80	3,31	2,36	1,79
T7	2,5	0,0	4,53	6,71	6,44	6,39	4,67	3,41	2,36
T8	2,5	37,0	4,17	5,71	6,00	5,67	4,23	2,90	2,10
T9	2,5	18,5	3,80	5,81	6,04	5,78	3,87	2,90	2,07
T10	2,5	18,5	4,83	6,43	6,61	6,54	4,77	3,33	2,54
T11	2,5	18,5	4,44	6,64	6,60	6,57	4,29	3,51	2,28
T12	2,5	18,5	4,81	6,63	6,59	6,59	4,63	3,53	2,50
Médias			4,98	6,20	6,33	6,14	4,93	3,22	2,73
Controle			8,21	7,66	7,39	7,56	8,19	4,23	4,69

*Escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”; **Escala de cinco pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria”.

Os escores para os atributos sensoriais avaliados (aparência, sabor, textura, aspecto global, cor, intenção de compra em relação ao sabor e a cor) apresentaram-se com bastante variações, médias entre 2 e 8, ou seja, variando entre desgostei muito a gostei ligeiramente. As notas mais baixas foram para os tratamentos com maiores concentrações de farinha. As maiores concentrações de extrato foram bem aceitas pelos provadores, tendo em vista as notas atribuídas a esses tratamentos.

O padrão-memória do provador é uma característica bastante importante na escolha de um produto, pois naturalmente ele irá associar o produto oferecido (se este não for um produto novo) àquele padrão já existente. O padrão-memória do provador pode revelar o aceite ou rejeição frente a um produto no momento da compra (ROSA et al., 2010).

De acordo com as médias percebe-se que os tratamentos T1, T3 e T5 obtiveram os melhores escores para os atributos sensoriais sabor, textura e aspecto global variando entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente) e a intenção de compra em relação ao sabor obteve um escore alto (desgostei ligeiramente). Diante desta avaliação, estes parâmetros foram associados principalmente ao sabor e a textura já que no momento da análise a luz vermelha foi utilizada para que a cor do produto fosse mascarada, afim de que este parâmetro não interferisse no teste aplicado.

O modelo matemático codificado para os atributos sabor, textura, aspecto global e intenção de compra em relação ao sabor dos apresuntados foi significativamente ($P < 0,10$) adequado, sendo os coeficientes de regressão e a análise de variância, descritos na Tabela 22.

A partir da variação dos parâmetros sabor, textura e aspecto global em função da concentração de farinha foi possível construir as curvas que demonstram esta função (gráfico 13).

Tabela 22 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para sabor, textura, aspecto global e intenção de compra em relação ao sabor dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Sabor	Erro Padrão	Textura	Erro Padrão	Aspecto Global	Erro Padrão	Intenção de compra (Sabor)	Erro Padrão
Constante	6,3788*	0,1898	6,4612*	0,1079	6,3711*	0,1545	3,3154*	0,1133
F	-0,9287*	0,1344	-0,7210*	0,0764	-1,0365*	0,1094	-0,6981*	0,0803
E	-0,2430	0,1344	-0,1087	0,0764	-0,1871	0,1094	-0,1620***	0,0803
F x F	-0,1142	0,1506	-0,0479	0,0856	-0,1356	0,1227	-0,0500	0,0900
E x E	-0,1594	0,1506	-0,1505	0,0856	-0,2127	0,1227	-0,0899	0,0900
F x E	-0,225	0,1898	-0,1035	0,1079	-0,1285	0,1545	-0,0843	0,1133

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$ e *** $P < 0,10$.

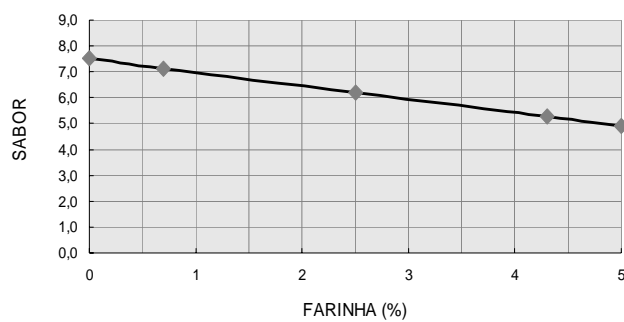
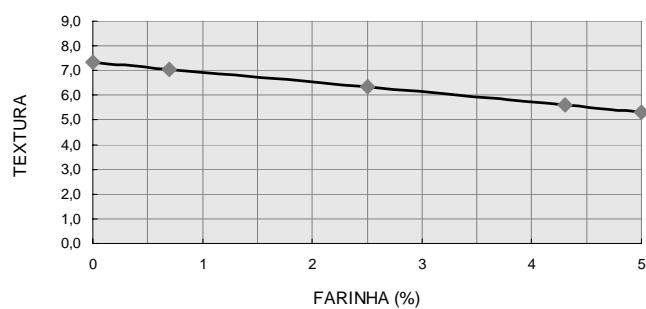
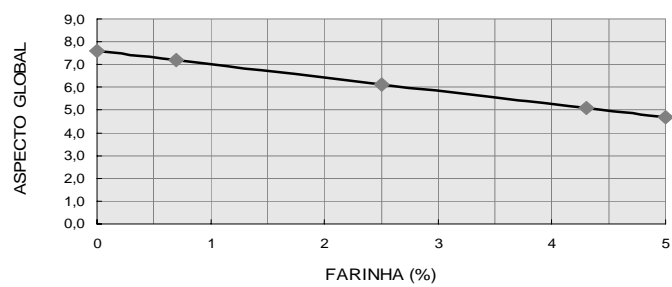
**(a)****(b)****(c)**

Gráfico 13 Valores preditos para a aceitação sensorial quanto ao sabor **(a)**, textura **(b)** e aspecto global **(c)** dos apresentados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).

Os parâmetros sensoriais de sabor e textura e aspecto global sofreram influência direta e negativa dos maiores teores de farinha utilizados na elaboração dos apresetados. Sendo assim, maiores quantidades de farinha estão associadas a menores escores e rejeição de sabor e textura e conseqüentemente de aspecto global. Isso se dá, provavelmente, devido ao padrão-memória dos provadores que fez com que rejeitassem os tratamentos com maiores concentrações de farinha já que o esperado seria um apresetado com sabor e textura mais próximo do convencional com padrões de qualidade de costume.

Contado (2010) relatou que em seu estudo o apresetado com farinha de yacon apresentou pior sabor e impressão global, quando comparado aos outros. Ainda segundo este autor, a farinha de yacon apresenta compostos fenólicos que contribuem para o sabor adstringente, o que pode ter influenciado negativamente o sabor.

Barreto (2007) ao adicionar fibras comerciais em mortadela, avaliando o atributo sabor, relatou que as fibras estudadas (inulina 10%, trigo 5% e aveia 4%) contribuíram para a diminuição da nota dada para este atributo, principalmente o teor de fibra de trigo e de fibra de aveia que comprometeram o produto no atributo sabor. Quanto à inulina, até 5% de adição, a nota dada para sabor não ficou comprometida, mas acima deste valor, as notas diminuíram.

O tratamento T5 (0% de farinha e 18,5 % de extrato) foi bem aceito com escore entre 7 (gostei moderadamente) e 8 (gostei muito) para os atributos aparência, sabor, textura e aspecto global, assemelhando-se ao apresetado controle, o que foi também observado por Contado (2010) para apresetados com extrato de frutanos.

A partir do modelo ajustado para o coeficiente significativo de intenção de compra em relação ao sabor ($P = 0,00001$) foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráfico 14).

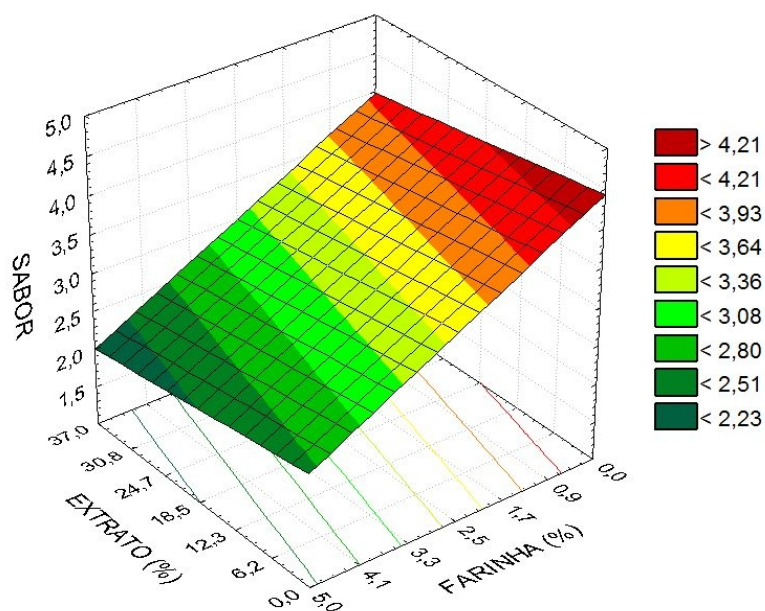


Gráfico 14 Superfície de resposta para os valores de intenção de compra em relação ao sabor dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

Segundo a superfície de resposta a intenção de compra dos apresentados em relação ao sabor refletiu de certa forma a aceitabilidade dos produtos. A nota mais alta recebida para o aspecto sabor foi de 4 (compraria provavelmente) isto com 37% de extrato e 0% de farinha, demonstrando a preferência pelos tratamentos com menores concentrações de farinha e maiores de extrato.

Entre todos os tratamentos, os mais bem aceitos foram o T5, T3 e T1 que obtiveram escore 4 (provavelmente compraria). Estes dados confirmam a boa aceitação do produto pelos consumidores sendo que estes tratamentos são os de menores percentuais de farinha e maiores de extrato.

O modelo matemático codificado para os atributos aparência, cor e intenção de compra em relação à cor dos apresentados foi significativamente (P

< 0,01) adequado, sendo os coeficientes de regressão e a análise de variância, descritos na Tabela 23.

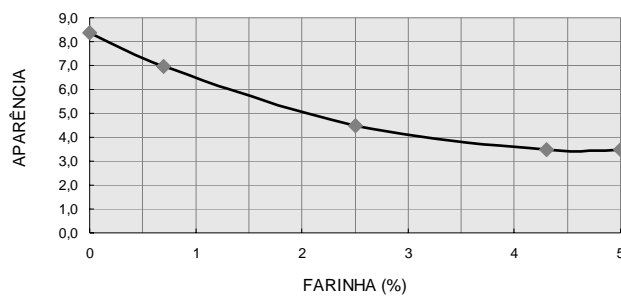
Tabela 23 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para aparência, cor e intenção de compra em relação à cor dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/UFLA 2010)

	Aparência	Erro Padrão	Cor	Erro Padrão	Intenção de Compra (Cor)	Erro Padrão
Constante	4,4695*	0,2362	4,3896*	0,2223	2,3473*	0,1519
F	-1,7380*	0,1672	-1,8242*	0,1574	-1,1320*	0,1075
E	0,0335	0,1672	0,0058	0,1574	0,0082	0,1075
F x F	0,7249*	0,1875	0,7023*	0,1764	0,5422*	0,1206
E x E	0,0387	0,1875	0,1128	0,1764	0,0309	0,1206
F x E	-0,0714	0,2361	-0,0964	0,2223	-0,0357	0,1519

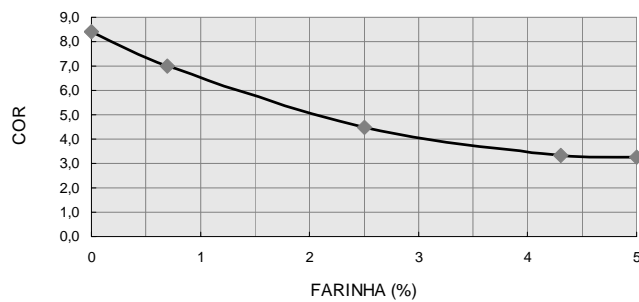
F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$.

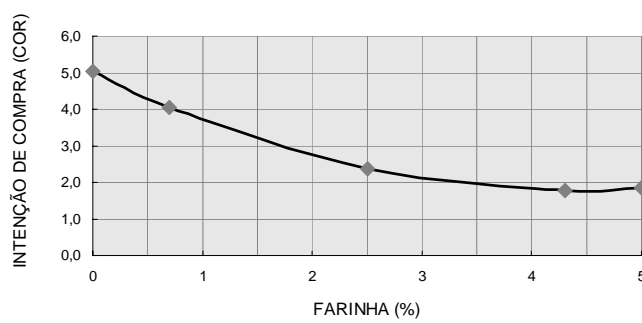
A partir dos coeficientes significativos, foi possível construir os modelos preditivos e significativos para aparência ($P = 0,000001$), cor ($P = 0,0000006$) e intenção de compra em relação à cor ($P = 0,0000008$) em função das concentrações de farinha (gráfico 15).



(a)



(b)



(c)

Gráfico 15 Valores preditos para a aceitação sensorial quanto à aparência (a), cor (b) e intenção de compra em relação à cor (c) dos apresentados em função das concentrações de farinha (DCA/ UFLA 2010).

Os parâmetros aparência e cor, ilustrados pelo gráfico 15, mostram que sofreram influência direta e negativa sobre os maiores teores de farinha utilizados na elaboração dos apresetados. Sendo preferidos aqueles com menores e até mesmo sem farinha adicionada. Os tratamentos com melhores escores foram o T5, T3 e T1 que receberam nota entre 7 (gostei moderadamente) e 8 (gostei muito).

A aparência é o atributo que permite aceitar ou rejeitar um produto, e está intimamente ligada à cor, sendo que os tratamentos T2, T4 e T6 obtiveram o escore mais baixo 3 (desgostei moderadamente) para aparência e para cor o T2 obteve 5 (nem gostei/nem desgostei) e os tratamentos T4 e T6 obtiveram escore 4 (desgostei ligeiramente), sendo que estes tratamentos são os que possuem maiores teores de farinha, reforçando o que expressa a figura 16.

Rosa et al. (2010) obtiveram escore 4 (desgostei ligeiramente) para o atributo aparência com o apresetado contendo 2,75% de farinha de yacon.

Para o atributo intenção de compra em relação à cor, os tratamentos mais bem aceitos foram T1, T3 e T5 com escore 4 (provavelmente compraria), sendo esses produtos, bem aceitos pelos provadores. Os tratamentos que receberam escores mais baixos foram T2, T4 e T6 com nota 1 (certamente não compraria), confirmando que as maiores concentrações de farinha foram rejeitadas em uma possível decisão de compra por parte dos consumidores. O que pode ter ocorrido é que os provadores desconheciam que este era um produto enriquecido com fibras e que se caso fossem informados deste fato, talvez fosse mais bem aceito devido ao apelo de produto funcional.

Entende-se que à medida que aumentava o nível do percentual da farinha estudada, a nota dada pelos provadores diminuía.

A Tabela 24 apresenta a variação dos atributos sensoriais sabor, textura, aspecto global, intenção de compra em relação ao sabor, cor, aparência, intenção

de compra em relação à cor em função da variação nas concentrações de farinha e extrato.

Tabela 24 Variação linear dos atributos sensoriais sabor, textura, aspecto global, intenção de compra em relação ao sabor, cor, aparência e intenção de compra em relação à cor dos apresentados elaborados com farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (<i>p</i>)	R ²
Sabor	$y = 6,1968 - 0,9287 x_1$	0,00009	0,7976
Textura	$y = 6,3292 - 0,7210 x_1$	0,000006	0,8805
Aspecto global	$y = 6,1395 - 1,0365 x_1$	0,0000009	0,8714
Intenção compra (sabor)	$y = 3,2223 - 0,6981 x_1$ $- 0,1620 x_2$	0,00005	0,9119
Cor	$y = 4,4794 - 1,8242 x_1$ $+ 0,6800 x_1^2$	0,0000006	0,9577
Aparência	$y = 4,500 - 1,7380 x_1$ $+ 0,7173 x_1^2$	0,000001	0,9522
Intenção compra (cor)	$y = 2,3720 - 1,1320 x_1$ $+ 0,5361 x_1^2$	0,0000008	0,9554

x_1 = variável codificada para farinha ; x_2 = variável codificada para extrato.

4.7 Teor de Fruto-oligossacarídeos (FOS)

A Tabela 25 apresenta as médias dos teores de fruto-oligossacarídeos encontrados nos apresentados adicionados de farinha e extrato de yacon.

Tabela 25 Médias dos teores de fruto-oligossacarídeos (FOS) encontrados nos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

Cod.	Tratamentos		FOS (%) no produto
	Farinha (%)	Extrato (%)	
T1	0,7	5,4	0,52
T2	4,3	5,4	1,25
T3	0,7	31,6	1,29
T4	4,3	31,6	2,40
T5	0,0	18,5	0,84
T6	5,0	18,5	2,30

“Continua”

Tabela 25 “Conclusão”

Cod.	Tratamentos		FOS (%) no produto
	Farinha (%)	Extrato (%)	
T7	2,5	0,0	0,64
T8	2,5	37,0	2,84
T9	2,5	18,5	1,39
T10	2,5	18,5	1,45
T11	2,5	18,5	1,11
T12	2,5	18,5	1,09
Média			1,43
Farinha			22,31
Extrato			2,78

As maiores concentrações de FOS foram encontradas nos tratamentos T8, T6 e T4 sendo que esses percentuais condizem com as quantidades de farinha e extrato de yacon adicionados aos apresentados.

De acordo com ANVISA (2008), para alimentos com alegações de propriedades funcionais na rotulagem de alimentos, “os fruto-oligossacarídeos contribuem para o equilíbrio da flora intestinal. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”, esta alegação pode ser utilizada desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3 g de FOS para alimento sólido, sendo que o uso do ingrediente não deve ultrapassar 30 g na recomendação diária do produto pronto para consumo, conforme indicação do fabricante. É obrigatório que na tabela de informação nutricional, seja declarada a quantidade de fruto-oligossacarídeo, abaixo de fibras alimentares.

O modelo matemático codificado para o atributo fruto-oligossacarídeos (FOS) dos apresentados foi significativamente ($P < 0,01$) adequado, sendo os coeficientes de regressão e a análise de variância, descritos na Tabela 26.

Tabela 26 Coeficientes de regressão para as variáveis codificadas e análise de variância dos modelos matemáticos polinomiais para fruto-oligossacarídeos dos apresentados elaborados com diferentes concentrações de farinha e extrato de yacon (DCA/ UFLA 2010)

	FOS	Erro Padrão
Constante	1,2608*	0,1385
F	0,4887*	0,0981
E	0,6296*	0,0981
F x F	0,0819	0,1099
E x E	0,1674	0,1099
F x E	0,095	0,1385

F = variável codificada para farinha; e E = variável codificada para extrato.

* $P < 0,01$.

A partir do modelo ajustado para o coeficiente significativo de fruto-oligossacarídeos ($P = 0,00007$) foi possível construir a superfície de resposta em função das concentrações de farinha e extrato (gráfico 16).

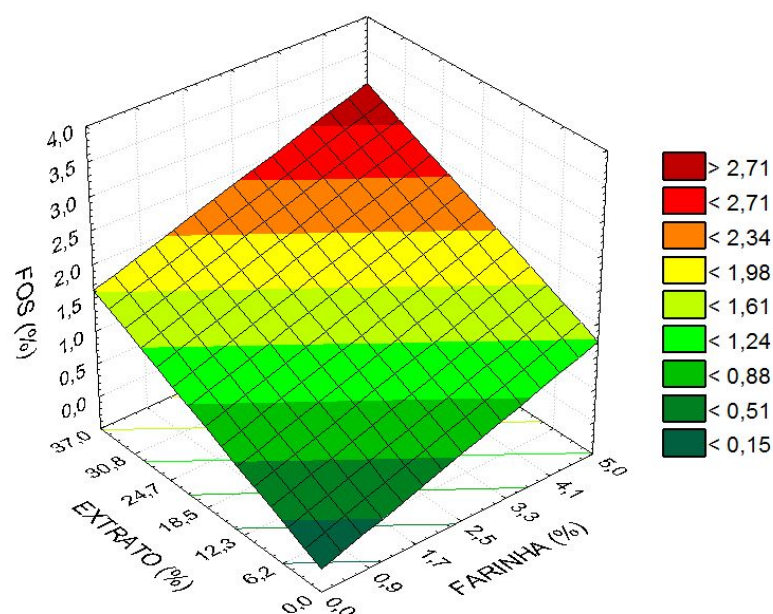


Gráfico 16 Superfície de resposta para os valores de fruto-oligossacarídeos dos apresentados em função das concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).

A superfície de resposta mostra que a maior percentagem de FOS alcançada seria de 3% nas máximas concentrações com 37% de extrato e 5% de farinha.

Consta na Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA, 2003) que uma porção equivalente a uma fatia de apresuntado é de 30 g. Consequentemente este estudo não alcançou os 10 % necessários para ser considerado um produto funcional.

Os fruto-oligossacarídeos (FOS), objeto central no desenvolvimento deste estudo, foram conservados no processamento do yacon durante a obtenção da farinha e extrato e quando incorporados aos apresuntados, onde pequenas perdas não foram significativas, permanecendo em concentrações satisfatórias.

Farias (2004) relata que estudos recentes têm investigado as propriedades benéficas do yacon em relação à saúde, devido à presença de fruto-oligossacarídeos de 60 a 70% em base seca e que tem atuado como prebióticos que beneficiam por estimularem o crescimento e a atividade de bactérias no intestino, melhorando assim sua saúde.

Segundo Roberfroid (2002), alimento funcional é aquele que contém, em concentração adequada, um ou mais componentes que afetam as funções no corpo e produzem efeitos celulares e fisiológicos positivos. Esses alimentos desempenham três funções no corpo: nutricional, sensorial e preventiva, relacionada à prevenção de doenças, à promoção da saúde e a restauração das funções orgânicas.

A Tabela 27 apresenta a variação dos fruto-oligossacarídeos em função da variação nas concentrações farinha e extrato.

Tabela 27 Variação linear dos fruto-oligossacarídeos (FOS) encontrados nos apresentados elaborados com farinha e extrato de yacon(DCA/UFLA 2010)

	Modelo Codificado	Nível de Significância (p)	R²
Fruto-oligossacarídeos (FOS)	$y = 1,4266 + 0,4887x_1 + 0,6296 x_2$	0,00007	0,8800

x_1 = variável codificada para farinha ; x_2 = variável codificada para extrato.

5 CONCLUSÃO

A partir deste estudo, pode-se concluir a viabilidade do uso da farinha e do extrato de yacon na produção de apresuntado, desenvolvendo um conceito inovador, como um produto cárneo adicionado de fibras e fruto-oligossacarídeos.

A adição de farinha e extrato em substituição à carne e água não interferiram na qualidade do produto.

De maneira geral, os apresuntados elaborados com concentrações médias de farinha e extrato, foram mais bem aceitos, inclusive com intenção à compra.

A aparência dos apresuntados foi prejudicada pela adição de maiores concentrações de farinha, requerendo um novo estudo para otimizar sua obtenção, minimizando os efeitos negativos no produto.

Mesmo não alcançando os percentuais exigidos pela legislação, a adição de yacon ao apresuntado é vantajosa e benéfica à saúde, devido as suas quantidades de FOS.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 25 out. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria nº. 1004**, de 11 de dezembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=38>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº. 18**, de 30 de abril de 1999. Aprova Regulamento Técnico sobre diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/18_03rdc.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº. 359**, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/359_03rdc.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2010.

ALESON-CARBONELL, L. et al. Functional and sensory effects of fibre-rich ingredients on breakfast fresh sausages manufacture. **Food Science Technology International**, Oxford, v. 11, n. 2, p. 89-97, Apr. 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. Virginia, 2000. 115 p.

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em Mortadela**. 2007. 189 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

BLAUT, M. Relationship of prebiotics and food to intestinal microflora. **Journal of Nutrition**, Chicago, v. 41, n. 1, p. 1-16, Oct. 2002.

BOTEGA, L. M. G. **Características físico-químicas de apresetados elaborados com diferentes concentrações de soro de leite**. 2009. 38 p. Monografia (Graduação em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

BRAGAGNOLO, N.; AMAYA, D. B. R. **Simultaneous determination of total lipid, cholesterol and fatty acids in meat and backfat of suckling and adult pigs**. New York: Elsevier, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº. 20**, de 31 de julho de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresetado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe e de Presunto Cozido. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.iberpharm.com.br/monit_frigor.htm>. Acesso em: 10 abr. 2009.

BRESSAN, M. C. et al. Effect of between bleeding and the entry of carcasses in chilling chamber and chilling rates on pork quality. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 38., 1992, Clermont-Ferrand. **Proceedings...** Clermont-Ferrand: SMST, 1992. p. 165-168.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. **Boletim da SBCTA**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 193-203, fev. 2005.

CAPITO, S. M. P. **Raiz tuberosa de yacon (*Polyminia sonchifolia* Poep. Endl.)**: caracterização química e métodos de determinação de frutanos (CG e HPLC-DPA). 2001. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2001.

CASSENS, R. G. Historical and current aspects of pork meat quality in the USA. **Food Chemistry**, Oxford, v. 63, n. 2, p. 357-363, Feb. 2002.

CHINAIT, T. M. N. et al. Avaliação da cor objetiva de presuntos e apresetados comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 5., 2009, São Paulo. **Anais...** Campinas: ITAL, 2009. 1 CD-ROM.

COFRADES, S.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, Oxford, v. 59, n. 1, p. 5-13, Sept. 2001.

CONTADO, E. W. N. F. **Obtenção, caracterização e utilização dos frutanos de tubérculos do yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2009. 144 p. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

CYRINO, N. A.; BARRETTO, A. C. S. O que a Vitacel pode fazer aos seus embutidos. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 37, n. 352, p. 110-111, nov./dez. 2006.

DANIEL, A. P. **Emprego de fibras e amido de aveia (*Avena sativa* L.) modificado em produtos cárneos**. 2006. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

DESMOND, E. M.; KENNY, T. A. Effect of pelvic suspension and cooking method on the processing and sensory properties of hams prepared from two pork muscles. **Meat Science**, Oxford, v. 69, n. 3, p. 425-431, Mar. 2005.

FARIAS, L. I. de. **Pães de fibras**. Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M. et al. Effect of storage conditions on quality characteristics of Bologna sausages made with citrus Fiber. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 68, n. 2, p. 710-715, Mar. 2003.

FILLISETTI, T. M. C. C. **Fibra alimentar: definição e métodos analíticos**. São Paulo: EDUSP, 2006. 286 p.

GARCÍA, M. L. et al. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, Oxford, v. 60, n. 5, p. 227-236, Sept. 2002.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, Madison, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, Oct. 1995.

GRAU, A.; REA, J. **Yacon *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.)**. Disponível em: <<http://www.cipotato.org>>. Acesso em: 11 out. 2010.

GUIGOZ, Y. Effects of oligosaccharides on the fecal flora and non-specific immune system in elderly people. **Nutrition of Research**, Tarrytown, v. 22, n. 3, p. 13-25, May 2002.

GUILLO, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. **Food Research International**, Oxford, v. 33, n. 3, p. 233-245, Mar. 2000.

HARTEMINK, R.; VANLAERE, K. M. J.; ROMBOOTS, F. M. Growth of enterobacteria on fructo-oligosaccharides. **Journal of Applied Microbiology**, Wageningen, v. 383, n. 7, p. 367-374, July 1997.

JIMENEZ, C. F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, Barking, v. 59, n. 8, p. 5-13, Aug. 2001.

JIMENEZ-COLMENERO, F.; AYO, M. J.; CARBALLO, J. Physicochemical properties of low sodium frankfurter with added walnut: effect of transglutaminase combined with caseinate, KCl and dietary fibre as salt replacers. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 2, p. 781-788, Feb. 2005.

KAMIMURA, G. K. F. **Isolamento, purificação e caracterização da peroxidase de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2006. 100 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

MANSOUR, E. H.; KHALIL, A. H. Characteristics of low-fat beefburguers as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, Washington, v. 30, n. 11, p. 199-205, Nov. 1997.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 50-55, jan. 2000.

MENDOZA, E. et al. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. **Meat Science**, Barking, v. 57, n. 3, p. 387-393, Mar. 2001.

MERMEL, V. L. Old paths new directions: the use of functional foods in the treatment of obesity. **Food Science e Technology**, Chicago, v. 15, n. 7, p. 532-540, Oct. 2004.

MOSCATTO, J. A. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 634-640, out./dez. 2004.

MOSCATTO, J. A. et al. The optimization of the formulation for a chocolate cake containing inulin and yacon meal. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 41, n. 2, p. 181-188, Apr. 2006.

NIELSEN, A. C. **Tendências Brasil 2006**. Disponível em: <<http://br.nielsen.com/reports/reportesejecutivosglobales.shtml>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

PALOMINO, R. G. Q.; RIOS, A. C. **Obtención y caracterización fisicoquímica del harina de yacon (*Smilax sonchifolius*)**. Huancayo: UNCP, 2004. Disponível em: <<http://www.uncp.edu.pe>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF/UFG, 1996. v. 2, 1106 p.

PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Fruto-oligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 385-390, nov./dez. 2003.

PEDROSO, A. R. **Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru**. 2006. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLÜCKE, B. P. **Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Varela, 2005. 95 p.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 9, p. 1790-1796, set. 2009.

PRESTES, R. C. **Avaliação da adição de colágeno hidrolisado, amido modificado e goma guar em presunto cozido de peru**. 2008. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

QUINTEROS, E. T. T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon.** 2000. 128 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, Nov. 1992.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes:** fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.

REIG, A. L. C.; ANESTO, J. B. Prebióticos y probióticos: una relación beneficiosa. **Revista Cubana de Alimentación e Nutrición**, Havana, v. 16, n. 1, p. 63-68, 2002.

RIBEIRO, J. A. **Estudos químico e bioquímico do yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in natura e processado e influência do seu consumo sobre níveis glicêmicos e lipídeos fecais de ratos.** 2008. 166 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

ROBERFROID, M. Dietary fiber, inulin and oligofrutose: a review comparing their physiological effects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v. 33, n. 2, p. 103-148, Apr. 1993.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, New York, v. 34, n. 2, p. 105-110, June 2002.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos:** uma estratégia seqüencial de planejamentos. 2. ed. Campinas: Casa do Pão, 2005. 326 p.

RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos funcionales y nutrición óptima. **Revista Espanola de Salud Pública**, Madrid, v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.

ROSA, G. R. et al. Caracterização da qualidade tecnológica de apesuntado adicionado de farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 9., 2010, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2010. 1 CD-ROM.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, jan./mar. 2006.

SANTOS, B. P. **Caracterização físico-química e sensorial dos apresentados elaborados com carne suína proveniente da raça JSR, e acrescidos dos hidrocolóides: carragena, fécula de mandioca e maltodextrina**. 2005. 112 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SAURA, C. F. Evolución del concepto de fibra. In: _____. **Carbohidratos em alimentos regionales iberoamericanos**. São Paulo: EDUSP, 2006. cap. 10, p. 235-253.

SAURA, C. F. Fibra dietética de manzana: hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad. **Alimentaria**, Bogotá, v. 5, n. 1, p. 57-61, 1993.

SCARPA, M. B. O. et al. Caracterização de presuntos e apresentados comerciais: avaliação sensorial e instrumental da cor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 5., 2009, São Paulo. **Anais...** Campinas: ITAL, 2009. 1 CD-ROM.

SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 7-19, 1999.

SILVA, A. S. S. et al. Avaliação da resposta glicêmica em mulheres saudáveis após a ingestão de yacon (*Smallantus sonchifollius*) in natura, cultivadas no estado de Santa Catarina, Brasil. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 137-142, abr./jun. 2006.

SILVA, E. B. **Processamento de bebida funcional à base de yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepping e Endlicher)**. 2004. 96 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SKLIUTAS, A. R. **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose a vácuo com utilização de frutooligossacarídeo**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 127-135, ago. 2003.

STEENBLOCK, R. L. et al. The effects of oat fiber on the properties of light bologna and fat free frankfurters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 2, p. 1409-1415, Nov. 2001.

THEBAUDIN, J. Y. et al. Dietary fibres: nutritional and technological interest. **Trends in Food Science e Technology**, Oxford, v. 8, n. 3, p. 41-48, June 1997.

VÁLKOVÁ, V. et al. Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. **Meat Science**, Oxford, v. 77, n. 12, p. 608-615, Dec. 2007.

VIEGA, S. D.; OLIVEIRA, V. R.; FUKU, G. Análise química e sensorial de leite com farinha de yacon e sua resposta glicêmica em indivíduos saudáveis. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 7., 2007, São Paulo. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2007. 1 CD-ROM.

VILHENA, S. M. C.; CÂMARA, F. L.; KADIHARA, S. T. O cultivo do yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 5-8, jan./mar. 2000.

WEBER, G. M.; ANTIPATIS, C. Qualidade da carne suína e dieta de vitamina E. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. Disponível em: <<http://www.conferencia.uncet.br/pork/seg/palestra.html>>. Acesso em: 6 mar. 2009.

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L.; TREPTOW, R. O. Qualidade sensorial de “chips” de diferentes genótipos de batatas (*Solanum tuberosum* L.), cultivos de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 1, p. 57-63, jan./mar. 2003.

ANEXOS

ANEXO A

Análise estatística para os parâmetros avaliados

Tabela 1A Análise de efeitos para teor de proteína dos apresetados elaborados

Proteína		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	15,4707845	0,4443191	34,819089	3,739E-08	14,607392	16,334177	15,470784	0,4443191	14,607392	16,334177
2	(1)FARINHA (L)	-0,906697425	0,6293044	-1,4407931	0,1997192	-2,1295493	0,3161545	-0,4533487	0,3146522	-1,0647747	0,1580772
3	FARINHA (Q)	0,057879619	0,7054713	0,0820439	0,9372803	-1,3129783	1,4287375	0,0289398	0,3527356	-0,6564891	0,7143688
4	(2)EXTRATO (L)	-0,997943883	0,6293044	-1,5857888	0,1638817	-2,2207958	0,224908	-0,4989719	0,3146522	-1,1103979	0,112454
5	EXTRATO (Q)	-0,872657075	0,7054713	-1,2369845	0,2623091	-2,243515	0,4982008	-0,4363285	0,3527356	-1,1217575	0,2491004
6	1L by 2L	1,39000000	0,888646	1,5641774	0,1688096	-0,3367994	3,1167994	0,695000	0,444323	-0,1683997	1,5583997

Tabela 2A Análise de efeitos para teor de umidade dos apresetados elaborados

Umidade		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	74,163948	0,2263774	327,61205	5,459E-14	73,724056	74,60384	74,16394	0,226377351	73,724055	74,60384
2	(1)FARINHA (L)	-1,7625185	0,3206261	-5,4971156	0,0015189	-2,3855527	-1,1394843	-0,881259	0,160313029	-1,1927763	-0,569742
3	FARINHA (Q)	-0,5051114	0,3594325	-1,4053025	0,2095372	-1,2035537	0,1933308	-0,252555	0,179716267	-0,6017768	0,096665
4	(2)EXTRATO (L)	-1,2809107	0,3206261	-3,99503	0,0071594	-1,9039449	-0,6578765	-0,640455	0,160313029	-0,9519724	-0,328938
5	EXTRATO (Q)	-0,3793632	0,3594325	-1,0554505	0,3318532	-1,0778055	0,319079	-0,189681	0,179716267	-0,5389027	0,159539
6	1L by 2L	-0,8150000	0,4527587	-1,8000757	0,1219396	-1,6947918	0,0647918	-0,4075	0,226379367	-0,8473959	0,032395

Tabela 3A Análise de efeitos para teor de gordura dos apresetados elaborados

Gordura		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	2,53502926	0,17078215	14,8436428	5,88059E-06	2,20316875	2,86688977	2,53502926	0,17078215	2,203168	2,86688977
2	(1)FARINHA (L)	-0,128056	0,24188466	-0,5294092	0,615528104	-0,5980815	0,34196953	-0,064028	0,12094233	-0,299047	0,17098476
3	FARINHA (Q)	0,02520318	0,27116079	0,09294551	0,928972692	-0,5017111	0,55211748	0,01260159	0,1355804	-0,250856	0,27605874
4	(2)EXTRATO (L)	-0,0718136	0,24188466	-0,2968921	0,776558624	-0,5418391	0,39821185	-0,0359068	0,12094233	-0,270196	0,19910593
5	EXTRATO (Q)	-0,0904852	0,27116079	-0,3336956	0,749962829	-0,6173995	0,43642913	-0,0452426	0,1355804	-0,306997	0,21821457
6	1L by 2L	0,2050000	0,34156734	0,60017447	0,570347379	-0,4587269	0,86872693	0,1025000	0,17078367	-0,293635	0,43436346

Tabela 4A Análise de efeitos para teor de cinzas dos apresetados elaborados

Cinzas		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	3,4598207	0,0808731	42,780882	1,092E-08	3,3026698	3,6169716	3,459820702	0,0808731	3,3026698	3,6169716
2	(1)FARINHA (L)	0,3864998	0,1145433	3,3742683	0,0149633	0,1639216	0,6090781	0,193249919	0,0572717	0,0819608	0,3045391
3	FARINHA (Q)	0,3524102	0,1284069	2,7444812	0,033536	0,1028925	0,6019279	0,176205122	0,0642034	0,0514463	0,300964
4	(2)EXTRATO (L)	0,2162182	0,1145433	1,8876551	0,1080027	-0,00636	0,4387965	0,108109125	0,0572717	-0,00318	0,2193983
5	EXTRATO (Q)	0,4580387	0,1284069	3,567089	0,0118256	0,208521	0,7075564	0,229019367	0,0642034	0,1042605	0,3537782
6	1L by 2L	-0,17000	0,1617476	-1,0510205	0,3337258	-0,4843047	0,1443047	-0,08500000	0,0808738	-0,2421523	0,0721523

Tabela 5A Análise de efeitos para pH dos apresetados elaborados

pH		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	6,17285004	0,03757795	164,267893	3,43348E-12	6,09982932	6,24587076	6,17285004	0,03757795	6,09982931	6,24587076
2	(1)FARINHA (L)	-0,0664728	0,05322294	-1,2489493	0,258201757	-0,1698945	0,03694902	-0,0332364	0,02661147	-0,08494726	0,01847451
3	FARINHA (Q)	-0,0368998	0,0596647	-0,6184528	0,559007705	-0,1528391	0,07903947	-0,0184499	0,02983235	-0,07641953	0,03951973
4	(2)EXTRATO (L)	0,0390913	0,05322294	0,73448206	0,490352122	-0,0643305	0,14251307	0,01954565	0,02661147	-0,03216523	0,07125653
5	EXTRATO (Q)	-0,0268399	0,0596647	-0,4498463	0,668616579	-0,1427792	0,08909932	-0,01342	0,02983235	-0,07138960	0,04454966
6	1L by 2L	0,065000	0,07515656	0,86486128	0,420343436	-0,0810427	0,21104275	0,032500	0,03757828	-0,04052137	0,10552137

Tabela 6A Análise de efeitos para TBAR dos apresentados elaborados

TBAR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	0,472509	0,0484478	9,7529582	6,679E-05	0,3783663	0,5666518	0,472509	0,0484478	0,3783663	0,5666518
2	(1)FARINHA (L)	0,1872822	0,0686182	2,7293348	0,0342162	0,0539445	0,3206198	0,0936411	0,0343091	0,0269723	0,1603099
3	FARINHA (Q)	0,1116359	0,0769233	1,4512616	0,1969051	-0,03784	0,2611118	0,0558179	0,0384617	-0,01892	0,1305559
4	(2)EXTRATO (L)	0,083699	0,0686182	1,2197777	0,2683159	-0,0496386	0,2170366	0,0418495	0,0343091	-0,0248193	0,1085183
5	EXTRATO (Q)	0,0663665	0,0769233	0,862762	0,4214096	-0,0831094	0,2158425	0,0331833	0,0384617	-0,0415547	0,1079212
6	1L by 2L	0,13000	0,0968964	1,3416392	0,2282586	-0,0582872	0,3182872	0,065000	0,0484482	-0,0291436	0,1591436

Tabela 7A Análise de efeitos para atividade de água dos apresentados elaborados

Aw		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	0,969004502	0,0013888	697,7144	5,851E-16	0,9663058	0,9717032	0,9690045	0,0013888	0,966305761	0,9717032
2	(1)FARINHA (L)	0,000456358	0,001967	0,2320018	0,824247	-0,003366	0,0042787	0,0002282	0,0009835	-0,001682981	0,0021393
3	FARINHA (Q)	0,001246206	0,0022051	0,5651415	0,5924645	-0,0030387	0,0055312	0,0006231	0,0011026	-0,001519371	0,0027656
4	(2)EXTRATO (L)	-0,00484692	0,001967	-2,4640633	0,0488494	-0,0086692	-0,0010246	-0,0024235	0,0009835	-0,00433462	-0,0005123
5	EXTRATO (Q)	0,001749198	0,0022051	0,7932436	0,457848	-0,0025358	0,0060341	0,0008746	0,0011026	-0,001267875	0,0030171
6	1L by 2L	0,0015000	0,0027777	0,5400193	0,6086276	-0,0038975	0,0068975	0,00075	0,0013888	-0,001948765	0,0034488

Tabela 8A Análise de efeitos para perda pelo cozimento das apresentados elaborados

PPC		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	3,6830379	0,457538	8,0496883	0,0001966	2,7939592	4,5721166	3,6830379	0,457538	2,7939592	4,5721166
2	(1)FARINHA (L)	0,0808405	0,6480268	0,1247487	0,9047971	-1,1783924	1,3400734	0,0404203	0,3240134	-0,5891962	0,6700367
3	FARINHA (Q)	0,1375443	0,7264597	0,189335	0,8560727	-1,2740979	1,5491865	0,0687721	0,3632299	-0,637049	0,7745932
4	(2)EXTRATO (L)	-0,5826333	0,6480268	-0,8990883	0,4032434	-1,8418662	0,6765996	-0,2913167	0,3240134	-0,9209331	0,3382998
5	EXTRATO (Q)	0,6807765	0,7264597	0,9371153	0,3848693	-0,7308657	2,0924187	0,3403883	0,3632299	-0,3654328	1,0462093
6	1L by 2L	0,890000	0,9150841	0,9725883	0,3683192	-0,8881733	2,6681733	0,445000	0,457542	-0,4440866	1,3340866

Tabela 9A Análise de efeitos para L* interno dos apresentados elaborados

Li		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	56,2348485	0,35048443	160,448922	3,95382E-12	55,5537941	56,915903	56,2348485	0,35048443	55,5537941	56,915903
2	(1)FARINHA (L)	-7,6578237	0,49640319	-15,42662	4,6912E-06	-8,6224246	-6,6932228	-3,8289118	0,2482016	-4,3112123	-3,3466114
3	FARINHA (Q)	0,67970759	0,55648458	1,22143112	0,267733505	-0,4016423	1,76105745	0,33985379	0,27824229	-0,2008211	0,88052873
4	(2)EXTRATO (L)	-1,1351354	0,49640319	-2,2867205	0,062223328	-2,0997363	-0,1705345	-0,5675677	0,2482016	-1,0498681	-0,0852672
5	EXTRATO (Q)	-0,2726255	0,55648458	-0,4899066	0,641596369	-1,3539753	0,80872441	-0,1363127	0,27824229	-0,6769877	0,4043622
6	1L by 2L	-0,3991667	0,7009751	-0,5694449	0,589720932	-1,7612877	0,96295432	-0,1995833	0,35048755	-0,8806438	0,48147716

Tabela 10A Análise de efeitos para a* interno dos apresentados elaborados

ai		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	9,63080836	0,17498797	55,0369739	2,41613E-09	9,29077519	9,97084153	9,63080836	0,17498797	9,29077519	9,97084153
2	(1)FARINHA (L)	-1,6655174	0,2478415	-6,7200908	0,000527976	-2,1471181	-1,1839167	-0,8327587	0,12392075	-1,0735591	-0,5919583
3	FARINHA (Q)	0,93975778	0,27783861	3,38238725	0,014814086	0,39986727	1,4796483	0,46987889	0,13891931	0,19993363	0,73982415
4	(2)EXTRATO (L)	-0,2830964	0,2478415	-1,1422477	0,29687573	-0,7646971	0,19850434	-0,1415482	0,12392075	-0,3823486	0,09925217
5	EXTRATO (Q)	0,34622627	0,27783861	1,24614166	0,25916049	-0,1936642	0,88611679	0,17311314	0,13891931	-0,0968321	0,44305839
6	1L by 2L	0,51416667	0,34997906	1,46913553	0,192184907	-0,1659057	1,19423907	0,25708333	0,17498953	-0,0829529	0,59711953

Tabela 11A Análise de efeitos para b* interno dos apresentados elaborados

bi		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	9,89606615	0,2471949	40,0334553	1,6237E-08	9,41572189	10,3764104	9,89606615	0,2471949	9,41572189	10,3764104
2	(1)FARINHA (L)	3,06713723	0,35011068	8,76047902	0,00012253	2,38680907	3,7474654	1,53356862	0,17505534	1,19340454	1,8737327
3	FARINHA (Q)	-0,7471124	0,39248578	-1,9035401	0,105649984	-1,509783	0,01555822	-0,3735562	0,19624289	-0,7548915	0,00777911
4	(2)EXTRATO (L)	0,9952609	0,35011068	2,84270366	0,029462235	0,31493274	1,67558906	0,49763045	0,17505534	0,15746637	0,83779453
5	EXTRATO (Q)	-0,075617	0,39248578	-0,1926618	0,853579642	-0,8382876	0,68705362	-0,0378085	0,19624289	-0,4191438	0,34352681
6	1L by 2L	-0,1758333	0,49439421	-0,3556541	0,734269426	-1,1365304	0,78486375	-0,0879167	0,24719711	-0,5682652	0,39243187

Tabela 12A Análise de efeitos para C* interno dos apresetados elaborados

Ci		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	13,8207139	0,09084948	152,127604	5,44202E-12	13,644177	13,9972508	13,8207139	0,09084948	13,644177	13,9972508
2	(1)FARINHA (L)	0,76334595	0,12867326	5,93243674	0,001023499	0,51331062	1,01338129	0,38167298	0,06433663	0,25665531	0,50669064
3	FARINHA (Q)	0,43689787	0,14424702	3,02881724	0,023133087	0,1565999	0,71719585	0,21844894	0,07212351	0,07829995	0,35859792
4	(2)EXTRATO (L)	0,44565081	0,12867326	3,46342996	0,013410963	0,19561548	0,69568615	0,22282541	0,06433663	0,09780774	0,34784307
5	EXTRATO (Q)	0,1552219	0,14424702	1,07608391	0,323243881	-0,1250761	0,43551987	0,07761095	0,07212351	-0,062538	0,21775994
6	1L by 2L	0,375000	0,18170058	2,06383491	0,084606199	0,02192302	0,72807698	0,187500	0,09085029	0,01096151	0,36403849

Tabela 13A Análise de efeitos para h* interno dos apresetados elaborados

hi		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	45,7391897	1,17625437	38,8854578	1,93226E-08	43,4535154	48,024864	45,7391897	1,17625437	43,4535154	48,024864
2	(1)FARINHA (L)	13,7844681	1,66596967	8,27414109	0,000168691	10,5471887	17,0217475	6,89223406	0,83298484	5,27359435	8,51087377
3	FARINHA (Q)	-5,3464867	1,86760772	-2,8627461	0,028698294	-8,9755852	-1,7173882	-2,6732433	0,93380386	-4,4877926	-0,8586941
4	(2)EXTRATO (L)	3,73540503	1,66596967	2,24218069	0,066148425	0,49812561	6,97268444	1,86770251	0,83298484	0,24906281	3,48634222
5	EXTRATO (Q)	-1,2185091	1,86760772	-0,6524438	0,53829305	-4,8476076	2,41058935	-0,6092546	0,93380386	-2,4238038	1,20529467
6	1L by 2L	-2,27721	2,35252969	-0,9679835	0,370435535	-6,8485993	2,29417929	-1,138605	1,17626484	-3,4242997	1,14708965

Tabela 14A Análise de efeitos para dureza dos apresetados elaborados

DU		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	0,97733754	0,06446322	15,1611649	5,19425E-06	0,85207388	1,1026012	0,97733754	0,06446322	0,85207388	1,1026012
2	(1)FARINHA (L)	-0,0083206	0,09130149	-0,0911331	0,930353197	-0,1857358	0,16909466	-0,0041603	0,04565074	-0,0928679	0,08454733
3	FARINHA (Q)	-0,2666055	0,10235202	-2,6047899	0,040401767	-0,4654939	-0,0677171	-0,1333028	0,05117601	-0,232747	-0,0338585
4	(2)EXTRATO (L)	-0,0207409	0,09130149	-0,227169	0,827834796	-0,1981561	0,15667438	-0,0103704	0,04565074	-0,0990781	0,07833719
5	EXTRATO (Q)	-0,3269646	0,10235202	-3,1945109	0,018729344	-0,5258531	-0,1280762	-0,1634823	0,05117601	-0,2629265	-0,0640381
6	1L by 2L	-0,2316667	0,12892759	-1,7968742	0,122481455	-0,4821962	0,01886289	-0,1158333	0,0644638	-0,2410981	0,00943144

Tabela 15A Análise de efeitos para coesividade dos apresetados elaborados

COES		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	0,49191446	0,04080777	12,0544325	1,97821E-05	0,41261761	0,5712113	0,4919145	0,0408078	0,4126176	0,5712113
2	(1)FARINHA (L)	0,20134901	0,05779745	3,4837008	0,013083357	0,08903815	0,31365987	0,1006745	0,0288987	0,0445191	0,1568299
3	FARINHA (Q)	-0,0706467	0,06479287	-1,0903468	0,317400838	-0,1965509	0,05525753	-0,0353234	0,0323964	-0,0982755	0,0276288
4	(2)EXTRATO (L)	0,06740052	0,05779745	1,16615041	0,28780600	-0,0449103	0,17971138	0,0337003	0,0288987	-0,0224552	0,0898557
5	EXTRATO (Q)	-0,027054	0,06479287	-0,4175458	0,69080875	-0,1529582	0,09885024	-0,013527	0,0323964	-0,0764791	0,0494251
6	1L by 2L	0,135000	0,08161626	1,6540822	0,14919451	-0,0235951	0,2935951	0,067500	0,0408081	-0,0117976	0,1467976

Tabela 16A Análise de efeitos para adesividade dos apresetados elaborados

ADES		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	0,20843105	0,15853313	1,31474762	0,236610117	-0,0996274	0,5164895	0,20843105	0,158533129	-0,0996274	0,5164895
2	(1)FARINHA (L)	0,15188937	0,22453594	0,67645905	0,523955203	-0,2844244	0,58820319	0,07594469	0,112267972	-0,1422122	0,29410159
3	FARINHA (Q)	-0,1019669	0,2517123	-0,4050932	0,699456774	-0,5910893	0,38715544	-0,0509835	0,125856151	-0,2955447	0,19357772
4	(2)EXTRATO (L)	0,21615807	0,22453594	0,96268805	0,372881101	-0,2201557	0,65247189	0,10807904	0,112267972	-0,1100779	0,32623594
5	EXTRATO (Q)	0,24560109	0,2517123	0,97572144	0,366884676	-0,2435213	0,73472347	0,12280055	0,125856151	-0,1217606	0,36736174
6	1L by 2L	-0,3000000	0,31706908	-0,9461661	0,380592667	-0,9161224	0,31612239	-0,1500000	0,15853454	-0,4580612	0,15806119

Tabela 17A Análise de efeitos para flexibilidade dos apresetados elaborados

FLEX		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	3,94138693	0,1636113	24,0899431	3,36172E-07	3,62346068	4,25931319	3,94138693	0,1636113	3,62346068	4,25931319
2	(1)FARINHA (L)	-0,1063623	0,23172833	-0,4589955	0,662395394	-0,5566522	0,34392767	-0,0531811	0,11586417	-0,2783261	0,17196383
3	FARINHA (Q)	-0,0437723	0,25977521	-0,1685006	0,871726114	-0,5485624	0,46101778	-0,0218861	0,12988761	-0,2742812	0,23050889
4	(2)EXTRATO (L)	0,09359511	0,23172833	0,40390016	0,700287908	-0,3566948	0,54388504	0,04679756	0,11586417	-0,1783474	0,27194252
5	EXTRATO (Q)	0,30580771	0,25977521	1,17720127	0,283693247	-0,1989824	0,81059778	0,15290385	0,12988761	-0,0994912	0,40529889
6	1L by 2L	-1,3491667	0,32722552	-4,1230485	0,006195043	-1,9850248	-0,7133085	-0,6745833	0,16361276	-0,9925124	-0,3566542

Tabela 18A Análise de efeitos para mastigabilidade dos apresetados elaborados

MAST		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	2,00245726	0,16664769	12,0161116	2,01503E-05	1,67863075	2,32628377	2,00245726	0,166647691	1,67863075	2,32628377
2	(1)FARINHA (L)	0,38980571	0,23602888	1,65151703	0,14972261	-0,0688409	0,84845237	0,19490286	0,118014439	-0,0344205	0,42422619
3	FARINHA (Q)	-0,7823634	0,26459627	-2,9568193	0,025387407	-1,2965216	-0,2682051	-0,3911817	0,132298133	-0,6482608	-0,1341026
4	(2)EXTRATO (L)	0,10893556	0,23602888	0,46153489	0,660673871	-0,3497111	0,56758222	0,05446778	0,118014439	-0,1748555	0,28379111
5	EXTRATO (Q)	-0,611641	0,26459627	-2,3116012	0,060136768	-1,1257993	-0,0974828	-0,3058205	0,132298133	-0,5628996	-0,0487414
6	1L by 2L	-0,4302541	0,33329835	-1,2908979	0,244244108	-1,0779129	0,21740464	-0,2151271	0,166649175	-0,5389565	0,10870232

Tabela 19A Análise de efeitos para aparência dos apresetados elaborados

APAR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	4,4695347	0,236216	18,921386	1,408E-06	4,0105244	4,9285451	4,4695347	0,236216	4,0105244	4,9285451
2	(1)FARINHA (L)	-3,476055	0,3345609	-10,389901	4,655E-05	-4,1261672	-2,8259429	-1,7380275	0,1672805	-2,0630836	-1,4129714
3	FARINHA (Q)	1,4499807	0,375054	3,8660585	0,0083037	0,7211832	2,1787782	0,7249903	0,187527	0,3605916	1,0893891
4	(2)EXTRATO (L)	0,0671641	0,3345609	0,200753	0,8475239	-0,5829481	0,7172763	0,033582	0,1672805	-0,291474	0,3586381
5	EXTRATO (Q)	0,0774277	0,375054	0,206444	0,8432713	-0,6513699	0,8062252	0,0387138	0,187527	-0,3256849	0,4031126
6	1L by 2L	-0,1428571	0,4724363	-0,3023839	0,7725678	-1,060886	0,7751717	-0,0714286	0,2362181	-0,530443	0,3875859

Tabela 20A Análise de efeitos para sabor dos apresetados elaborados

SABOR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	6,3788055	0,1898136	33,605621	4,62159E-08	6,009963	6,7476477	6,378805	0,18981364	6,0099643	6,7476476
2	(1)FARINHA (L)	-1,8575776	0,2688396	-6,9096124	0,000454383	-2,379981	-1,3351737	-0,928788	0,13441981	-1,1899972	-0,6675868
3	FARINHA (Q)	-0,2285723	0,3013782	-0,7584235	0,476921702	-0,814204	0,3570599	-0,114282	0,15068910	-0,4071034	0,1785299
4	(2)EXTRATO (L)	-0,486089	0,2688396	-1,8081002	0,12059192	-1,008492	0,0363149	-0,243044	0,13441981	-0,5042445	0,0181574
5	EXTRATO (Q)	-0,3188479	0,3013782	-1,057966	0,330793623	-0,904480	0,2667843	-0,159423	0,15068910	-0,452246	0,1333921
6	1L by 2L	-0,450000	0,3796307	-1,1853626	0,280688247	-1,187690	0,2876908	-0,225000	0,18981533	-0,5938457	0,1438454

Tabela 21A Análise de efeitos para textura dos apresetados elaborados

TEXT		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	6,4612237	0,1079141	59,873778	1,459E-09	6,2515272	6,6709202	6,4612237	0,1079141	6,251527204	6,6709202
2	(1)FARINHA (L)	-1,4421632	0,1528424	-9,4356201	8,059E-05	-1,7391636	-1,1451628	-0,7210816	0,0764212	-0,869581791	-0,5725814
3	FARINHA (Q)	-0,0958626	0,1713415	-0,5594826	0,5960836	-0,42881	0,2370848	-0,0479313	0,0856707	-0,214404982	0,1185424
4	(2)EXTRATO (L)	-0,2174684	0,1528424	-1,4228273	0,2046351	-0,5144688	0,079532	-0,1087342	0,0764212	-0,257234403	0,039766
5	EXTRATO (Q)	-0,3011079	0,1713415	-1,7573557	0,1293676	-0,6340553	0,0318395	-0,150554	0,0856707	-0,317027659	0,0159197
6	1L by 2L	-0,2071429	0,2158301	-0,9597497	0,3742436	-0,6265396	0,2122539	-0,1035714	0,107915	-0,313269808	0,106127

Tabela 22A Análise de efeitos para aspecto global dos apresetados elaborados

GLOB		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	6,37113019	0,15457432	41,2172613	1,36398E-08	6,07076442	6,67149597	6,3711302	0,1545743	6,0707644	6,671496
2	(1)FARINHA (L)	-2,0731162	0,21892895	-9,4693563	7,89737E-05	-2,4985346	-1,6476978	-1,0365581	0,1094645	-1,2492673	-0,8238489
3	FARINHA (Q)	-0,2713942	0,24542667	-1,1058055	0,311167155	-0,7483024	0,20551412	-0,1356971	0,1227133	-0,3741512	0,1027571
4	(2)EXTRATO (L)	-0,3743279	0,21892895	-1,7098146	0,138154618	-0,7997463	0,0510905	-0,187164	0,1094645	-0,3998732	0,0255453
5	EXTRATO (Q)	-0,4254294	0,24542667	-1,7334276	0,133719863	-0,9023376	0,05147889	-0,2127147	0,1227133	-0,4511688	0,0257394
6	1L by 2L	-0,2571429	0,3091514	-0,83177	0,437382973	-0,8578798	0,34359404	-0,1285714	0,1545757	-0,4289399	0,171797

Tabela 23A Análise de efeitos para cor dos apresetados elaborados

COR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	4,3896297	0,22231	19,745534	1,094E-06	3,9576413	4,8216182	4,3896297	0,22231	3,9576413	4,8216182
2	(1)FARINHA (L)	-3,6484588	0,3148653	-11,587362	2,486E-05	-4,2602989	-3,0366187	-1,8242294	0,1574327	-2,1301495	-1,5183093
3	FARINHA (Q)	1,404668	0,3529746	3,9795161	0,0072873	0,7187748	2,0905613	0,702334	0,1764873	0,3593874	1,0452806
4	(2)EXTRATO (L)	0,0117851	0,3148653	0,0374289	0,9713573	-0,6000551	0,6236252	0,0058925	0,1574327	-0,3000275	0,3118126
5	EXTRATO (Q)	0,2257217	0,3529746	0,6394843	0,5461331	-0,4601715	0,9116149	0,1128608	0,1764873	-0,2300858	0,4558075
6	1L by 2L	-0,1928571	0,444624	-0,4337534	0,6796293	-1,0568417	0,6711274	-0,0964286	0,222312	-0,5284208	0,3355637

Tabela 24A Análise de efeitos para intenção de compra em relação ao sabor

COMP SABOR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	3,31545412	0,11339695	29,2375953	1,06091E-07	3,0951034	3,53580483	3,31545412	0,113396949	3,095103	3,5358048
2	(1)FARINHA (L)	-1,3963212	0,16060801	-8,6939699	0,000127887	-1,7084116	-1,0842309	-0,6981606	0,080304007	-0,854205	-0,542115
3	FARINHA (Q)	-0,1001645	0,18004696	-0,5563242	0,598108936	-0,4500282	0,24969921	-0,0500822	0,090023478	-0,225014	0,124849
4	(2)EXTRATO (L)	-0,3241689	0,16060801	-2,0183853	0,090101731	-0,6362592	-0,0120785	-0,1620844	0,080304007	-0,318129	-0,006039
5	EXTRATO (Q)	-0,1799352	0,18004696	-0,9993792	0,356194805	-0,5297989	0,16992851	-0,0899676	0,090023478	-0,264899	0,0849642
6	1L by 2L	-0,1687371	0,22679592	-0,744004	0,484979942	-0,6094424	0,2719683	-0,0843685	0,113397959	-0,304721	0,1359841

Tabela 25A Análise de efeitos para intenção de compra em relação à cor

COMP COR		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	2,3473994	0,1519252	15,451022	4,648E-06	2,0521814	2,6426175	2,3473994	0,151925192	2,0521814	2,6426175
2	(1)FARINHA (L)	-2,2640822	0,2151769	-10,521958	4,33E-05	-2,6822097	-1,8459547	-1,1320411	0,107588447	-1,3411049	-0,9229774
3	FARINHA (Q)	1,0844691	0,2412205	4,4957587	0,0041225	0,6157342	1,5532041	0,5422346	0,120610247	0,3078671	0,776602
4	(2)EXTRATO (L)	0,0165492	0,2151769	0,0769099	0,9411957	-0,4015783	0,4346767	0,0082746	0,107588447	-0,2007891	0,2173384
5	EXTRATO (Q)	0,061987	0,2412205	0,2569723	0,8057853	-0,4067479	0,5307219	0,0309935	0,120610247	-0,203374	0,2653609
6	1L by 2L	-0,0714286	0,3038531	-0,235076	0,8219672	-0,6618699	0,5190128	-0,0357143	0,151926545	-0,330935	0,2595064

Tabela 26A Análise de efeitos para teor de fruto-oligossacarídeos

FOS		Effect	Std.Err.	t(6)	p	-90,%	+90,%	Coeff.	Std.Err.	-90,%	+90,%
1	Mean/Interc.	1,26086975	0,1385341	9,10151172	9,88173E-05	0,99167302	1,53006649	1,2608698	0,138534102	0,991673	1,5300665
2	(1)FARINHA (L)	0,97755824	0,19621063	4,98218792	0,002496274	0,59628561	1,35883086	0,4887791	0,098105315	0,2981428	0,6794154
3	FARINHA (Q)	0,16392867	0,21995868	0,7452703	0,484268535	-0,2634907	0,59134804	0,0819643	0,10997934	-0,1317453	0,295674
4	(2)EXTRATO (L)	1,25924626	0,19621063	6,4178289	0,000675578	0,87797363	1,64051889	0,6296231	0,098105315	0,4389868	0,8202594
5	EXTRATO (Q)	0,33494622	0,21995868	1,52276885	0,178645453	-0,0924731	0,76236559	0,1674731	0,10997934	-0,0462366	0,3811828
6	1L by 2L	0,1900000	0,27707067	0,68574562	0,518477729	-0,3483983	0,72839826	0,095000	0,138535335	-0,1741991	0,3641991

ANEXOS B

ANOVAS

Tabela 1B Análise de variância do modelo matemático para teor de cinzas

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Cinzas	
Regressão	4	0,193274	
Resíduo	7	0,035742***	
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 2B Análise de variância do modelo matemático para teor de umidade

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Umidade	
Regressão	2	4,733081	
Resíduo	9	0,269804	
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 3B Análise de variância do modelo matemático para Aw e TBAR

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Aw	TBAR
Regressão	1	0,000047*	0,069941***
Resíduo	10	0,0000055*	0,011023**
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 4B Análise de variância do modelo matemático para os índices de L*, a* e b*

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		L*	a*	b*
Regressão	2	59,7497	3,396505	10,36507
Resíduo	9	0,45657	0,150698	0,266432
Total	11			

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 5B Análise de variância do modelo matemático para o índice de C*

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		C*	
Regressão	4	0,492776	
Resíduo	7	0,03376**	
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 6B Análise de variância do modelo matemático para o índice de h*

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		h*	
Regressão	3	149,9203	
Resíduo	8	5,093495	
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 7B Análise de variância do modelo matemático para os atributos dureza e mastigabilidade

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Dureza	Mastigabilidade
Regressão	2	0,118547	0,030439287**
Resíduo	9	0,017155**	0,007312265*
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 8B Análise de variância do modelo matemático para o atributo flexibilidade

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Flexibilidade	
Regressão	1	1,820250694	
Resíduo	10	0,08487463***	
Total	11		

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 9B Análise de variância do modelo matemático para os atributos aparência, cor, intenção de compra em relação ao sabor e à cor

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Aparência	Cor	Compra sabor	Compra cor
Regressão	2	13,74608	14,79875	2,048685425	6,059831965
Resíduo	9	0,153121	0,14493	0,043930324	0,062856126
Total	11				

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 10B Análise de variância do modelo matemático para os atributos sabor, textura e aspecto global

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Sabor	Textura	Aspecto Global
Regressão	1	6,880658	4,147294	1,659072
Resíduo	10	0,174503	0,056277***	3,100786
Total	11			

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

Tabela 11B Análise de variância do modelo matemático para teor de fruto-oligossacarídeos

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio
		FOS
Regressão	2	2,533761
Resíduo	9	0,076727***
Total	11	

GL = Graus de liberdade.

* $P < 0,01$, ** $P < 0,05$ e *** $P < 0,10$.

ANEXO C

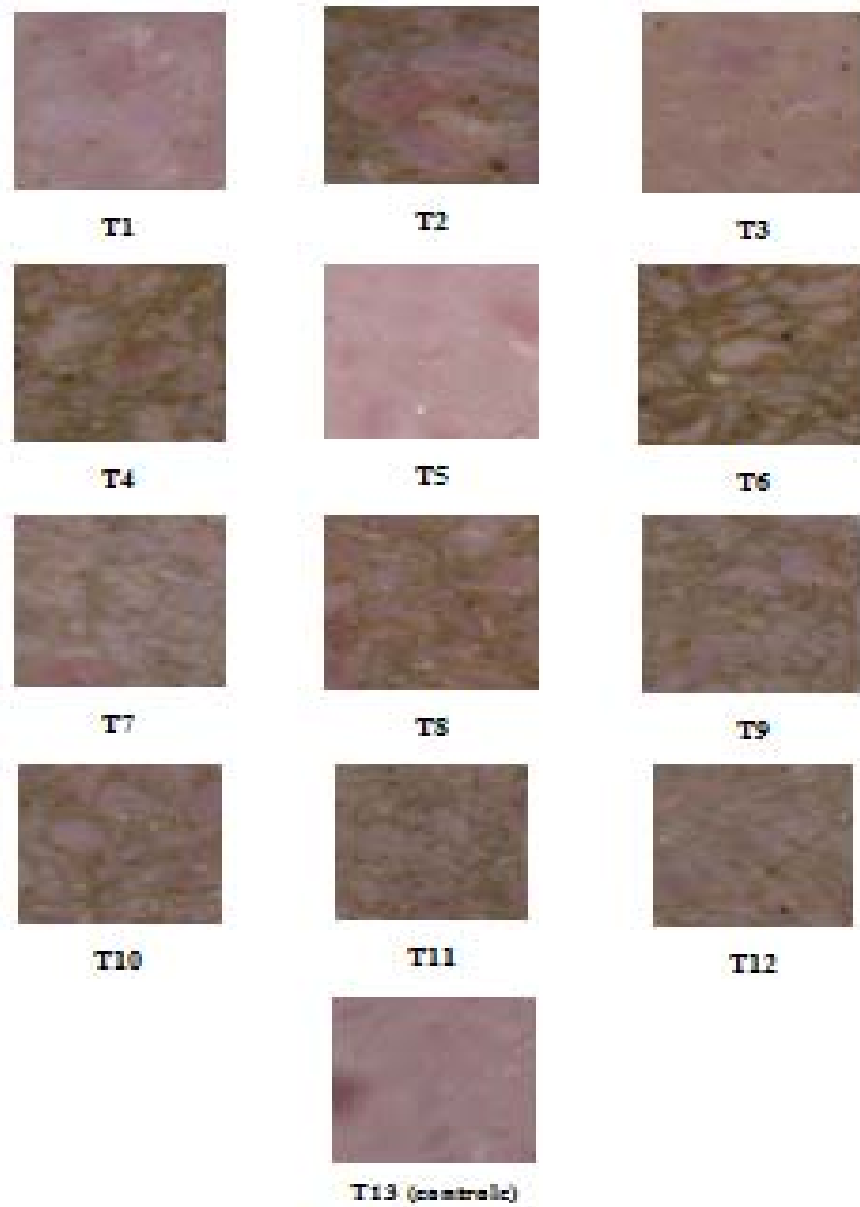


Figura 1C Fotografia dos apresentados com diferentes concentrações de farinha e extrato (DCA/ UFLA 2010).