

CIBELLI MAGALHÃES NUVOLARI

**QUALIDADE FUNCIONAL DA PASTA DE ABACATE “HASS” ADICIONADO DO
PROBIÓTICO *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS***

Botucatu

2021

CIBELLI MAGALHÃES NUVOLARI

**QUALIDADE FUNCIONAL DA PASTA DE ABACATE “HASS” ADICIONADO DO
PROBIÓTICO *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS***

Tese apresentada a Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia (Energia na Agricultura).

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Co-orientador: Ana Sílvia A. M. T. Moura

Botucatu

2021

N989q	Nuvolari, Cibelli Magalhães Qualidade funcional da pasta de abacate "hass" adicionado do probiótico <i>Lactobacillus rhamnosus</i> / Cibelli Magalhães Nuvolari. — Botucatu, 2021 73 p. : il., tabs., fotos Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu Orientador: Rogério Lopes Vieites Coorientadora: Ana Sílvia Alves Meira Tavares Moura 1. Abacate. 2. Rabbits. 3. Probiotics. 4. <i>Lactobacillus</i>. 5. Colesterol. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: QUALIDADE FUNCIONAL DA PASTA DE ABACATE 'HASS', ADICIONADO DO PROBIÓTICO *Lactobacillus Rhamnosus*

AUTORA: CIBELLI MAGALHÃES NUVOLARI

ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES VIEITES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu - UNESP

Prof.^a Dr.^a JULIANA ARRUDA RAMOS (Participação Virtual)
Nutrição / Faculdade Gran Tietê

Prof.^a Dr.^a FLAVIA QUEIROGA ARANHA (Participação Virtual)
Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP

Prof.^a Dr.^a RENATA MARIA GALVÃO DE CAMPOS CINTRA (Participação Virtual)
Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP

Prof.^a Dr.^a FLAVIA MARIA VASQUES FARINAZZI MACHADO (Participação Virtual)
Tecnologia de Alimentos / Faculdade de Tecnologia de Marília

Botucatu, 26 de agosto de 2021

***Dedico a minha família,
meus pais João e Nilda,
meu marido Mario e
minha filha Isabela.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida e a possibilidade de seguir esse caminho evolutivo, através das oportunidades de estudos. Gratidão por concluir esse desafio.

A MINHA FAMÍLIA, em especial ao meu esposo Mário César Nuvolari, meu amor e companheiro em todos os momentos. A minha querida e amada filha Isabela Magalhães Nuvolari, razão da minha vida. A minha irmã Josiélli Magalhães Rigazzo. Meus sobrinhos Arthur Mello Nuvolari e Miguel Magalhães Rigazzo. Minha sogra Onorina César e a toda a minha família que, mesmo estando distante, sempre me incentivaram.

A MINHA MÃE e MEU PAI, Nilda Maria de Oliveira Magalhães e João Sales Magalhães, pela vida, pelo amor incondicional, e por todo apoio e confiança.

AOS AMIGOS Juliana Arruda Ramos e Flávia Mariano Nasser que compartilharam comigo inúmeros momentos, de alegria, de tristeza e principalmente de estudo, sempre me auxiliando.

AO MEU ORIENTADOR, Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites um agradecimento especial e carinhoso, pela oportunidade de aprendizado, por todo o carinho, amizade e aprendizado, me apontando sempre para a direção correta.

A MINHA COORIENTADORA, Prof. Dra. Ana Sílvia Alves Meira Tavares Moura, pela gentileza e profissionalismo, impulsionando para esse trabalho acontecer.

A empresa Jaguacy pela doação dos abacates.

Ao Centro de Tecnologia das Radiações (CTR) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/USP) pelo uso do Irradiador Multipropósito de Cobalto-60.

À Faculdade de Ciências Agronômicas pela oportunidade de aprendizado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao curso de Pós-graduação em Agronomia – Energia na Agricultura. A todos os docentes do curso de Pós-graduação pelos ensinamentos transmitidos.

A Márcia Adriana Pozza Garcia, técnica do Laboratório de Pós Colheita da Faculdade de Ciências Agronômicas e ao Paulo Inácio Primo, técnico da área de Produção de Coelhos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, pelo apoio técnico.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Ciências Agronômicas pela convivência e aprendizado.

E a todos que indiretamente colaboraram para realização desta pesquisa.

Siga sua vida com proposições. Valorize sua inteligência deliberando. Exista decidindo. Seja e esteja acionando.

Dr. Celso Charuri

RESUMO

O interesse por fontes alternativas para uma alimentação saudável é crescente; assim, a demanda por alimentos funcionais (alimentos ou ingredientes que produzem efeitos benéficos no organismo) e a inovação na elaboração de produtos funcionais vem aumentando constantemente. Dentre as classes de alimentos funcionais, destacam-se os probióticos, compostos fenólicos, fibras, ácidos graxos monoinsaturados, compostos antioxidantes e fitoesteróis. O abacate é considerado um dos principais frutos tropicais, de expressiva importância no cenário nacional e internacional, com destaque pela sua qualidade nutricional; possuindo vitaminas lipossolúveis, fibras, quantidade significativa de minerais, alto teor de ácidos graxos, gordura monoinsaturada, alto poder antioxidante, elevado conteúdo de compostos fenólicos, fitoesteróis e tocoferóis. O consumo do abacate 'Hass' (Persea Americana Mill) auxilia no tratamento de doenças crônicas, possuem efeito antioxidante e potente ação anticancerígena. As doenças crônicas, principalmente as doenças cardiovasculares, é a principal causa de morte no mundo, sendo a hipercolesterolemia, a hipertrigliceridemia, o aumento do LDL colesterol e a redução do HDL considerados fatores de risco para as doenças cardiovasculares. Os probióticos são de interesse científico e comercial com o intuito de prevenir ou tratar enfermidade. *Lactobacillus rhamnosus* é um dos organismos probióticos que apresenta vários efeitos importantes a saúde, tais como prevenção e tratamento a alergia, prevenção e tratamento de hipercolesterolemia e a diarreia, tratamento de infecções gastrointestinais, efeito anti-inflamatório, e aumento de parâmetros imunes em idosos e crianças. O objetivo desse trabalho foi avaliar se a pasta de abacate adicionado do probiótico *L. rhamnosus* apresenta efeito como produto funcional sobre o perfil bioquímico de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), verificando suas propriedades no controle de lipídios e glicemia plasmáticos; e avaliar os efeitos da pasta de abacate em relação ao peso corporal dos animais e peso da gordura visceral. A pasta de abacate adicionado do probiótico *L. rhamnosus*, contém polpa de abacate, açúcar demerara, cacau, lecitina de soja, ácido cítrico. A pasta foi irradiada a 5 kGy e após foi inoculado o *L. rhamnosus* liofilizado com uma dose de 10^{11} UFC, e mantido a temperatura de refrigeração, durante todo o período de 40 dias de experimento. A pasta foi administrada em coelhos (fêmeas) do grupo genético Botucatu, uma linhagem sintética originada de híbridos Norfolk 2000, que constituíram dois grupos experimentais: Grupo 1, que recebiam água e ração comercial, e Grupo 2 tratados com água, ração comercial e a

pasta de abacate. No dia 1 e dia 41 do experimento foram coletadas amostras de sangue dos animais para análises de glicose plasmática e bioquímicas de perfil lipídico, como triglicerídeos, colesterol total, LDL colesterol, HDL colesterol. Foi avaliado também o perfil antropométrico, sendo calculado ganho de peso corporal (%) e peso da gordura visceral. Foi avaliada a eficiência alimentar através do coeficiente de eficácia alimentar (CEA), compreendida entre o ganho de peso do animal por quantidade de alimento consumido. Os resultados da administração da pasta de abacate nos coelhos não apresentaram variações significativas no perfil antropométrico de ganho de peso corporal e peso da gordura visceral. Os níveis plasmáticos de glicemia, colesterol total e HDL colesterol também não diferiram estatisticamente entre o grupo controle e o grupo tratamento, porém os níveis plasmáticos de triglicerídeos e LDL colesterol reduziram significativamente, confirmando o efeito funcional da pasta, tanto quanto aos benefícios do abacate quanto ao seu potencial probiótico com o uso da cepa *de L. rhamnosus*.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill; cacau; *L. rhamnosus*; irradiação; alimento funcional; probióticos; coelhos; perfil lipídico; hipercolesterolemia.

ABSTRACT

Interest in alternative sources for healthy eating is growing; thus, the demand for functional foods (foods or ingredients that produce beneficial effects on the body) and innovation in the development of functional products is constantly increasing. Among the functional food classes, probiotics, phenolic compounds, fiber, monounsaturated fatty acids, antioxidant compounds and phytosterols stand out. Avocado is considered one of the main tropical fruits, of expressive importance on the national and international scene, highlighted by its nutritional quality; having fat-soluble vitamins, fiber, significant amount of minerals, high content of fatty acids, monounsaturated fat, high antioxidant power, high content of phenolic compounds, phytosterols and tocopherols. The consumption of 'Hass' avocado (*Persea Americana* Mill) helps in the treatment of chronic diseases, has an antioxidant effect and powerful anticancer action. Chronic diseases, especially cardiovascular diseases, are the leading cause of death in the world, with hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, an increase in LDL cholesterol and a reduction in HDL considered risk factors for cardiovascular disease. Probiotics are of scientific and commercial interest in order to prevent or treat disease. *Lactobacillus rhamnosus* is one of the probiotic organisms that has several important health effects, such as prevention and treatment of allergy, prevention and treatment of hypercholesterolemia and diarrhea, treatment of gastrointestinal infections, anti-inflammatory effect, and increase in immune parameters in the elderly and kids. The objective of this work was to evaluate whether avocado paste added with the probiotic *L. rhamnosus* has an effect as a functional product on the biochemical profile of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), verifying its properties in the control of plasma lipids and blood glucose; and evaluate the effects of avocado paste on animal body weight and visceral fat weight. Avocado paste added with the probiotic *L. rhamnosus*, contains avocado pulp, demerara sugar, cocoa, soy lecithin, citric acid. The paste was irradiated at 5 kGy and then lyophilized *L. rhamnosus* was inoculated at a dose of 10¹¹ CFU, and kept at refrigeration temperature, during the entire period of 40 days of the experiment. The paste was administered to rabbits (females) of the Botucatu genetic group, a synthetic strain originated from Norfolk 2000 hybrids, which constituted two experimental groups: Group 1, which received water and commercial feed, and Group 2 treated with water, commercial feed and the avocado paste. On day 1 and day 41 of the experiment, blood samples were collected from the animals for plasma glucose and lipid profile

biochemical analysis, such as triglycerides, total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol. Anthropometric profile was also evaluated, and body weight gain (%) and visceral fat weight were calculated. Feed efficiency was evaluated through the coefficient of feed effectiveness (CEA), comprised between the weight gain of the animal per amount of food consumed. The results of the administration of avocado paste in rabbits did not show significant variations in the anthropometric profile of body weight gain and visceral fat weight. Plasma levels of blood glucose, total cholesterol and HDL cholesterol did not differ statistically between the control group and the treatment group either, but plasma levels of triglycerides and LDL cholesterol significantly reduced, confirming the functional effect of the paste, both in terms of the benefits of avocado and to its probiotic potential with the use of the *L. rhamnosus* strain.

Keywords: *Persea americana* Mill; cocoa; *L. rhamnosus*; irradiation; functional food; probiotics; rabbits; lipid profile; hypercholesterolemia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Abacate variedade 'Hass' utilizado no experimento.....	40
Figura 2 - Fluxograma da elaboração da pasta de abacate adicionado do probiótico <i>L.rhamnosus</i>	41
Figura 3 - Equipamentos utilizados para o preparo da pasta.....	41
Figura 4 – Acondicionamento da pasta em potes plásticos de polipropileno.....	41
Figura 5 - Irradiador Multipropósito do Centro de Tecnologia das Radiações.....	42
Figura 6 – Inoculação do <i>L. rhamnosus</i> liofilizados.....	43
Figura 7 – Coelho pertencente ao grupo genético Botucatu – linhagem sintética originária de híbridos Norfolk 2000.....	45
Figura 8 – Ração comercial oferecida aos grupos de coelhos.....	45
Figura 9 – Ração comercial com a pasta de abacate adicionada do probiótico <i>L. rhamnosus</i>	46
Figura 10 – Coleta de sangue dos animais.....	47
Figura 11 – Pesagem dos animais.....	48
Figura 12 – Temperatura média semanal durante o período de experimento.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Informação Nutricional Ração Presence – Marca Comercial.....	51
Tabela 2- Informação Nutricional Pasta de abacate com <i>L. rhamnosus</i>	52
Tabela 3- Consumo de ração no Grupo Controle e Grupo Experimental.....	52
Tabela 4- Média $\pm$ desvio padrão do ganho de peso corporal - GPC (%) do Grupo Controle e Grupo Experimental em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo alimentado com pasta de abacate.....	53
Tabela 5- Médias $\pm$ desvio padrão das características antropométricas peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), gordura peri-renal (GP), gordura escapular (GE), gordura inguinal (GI), fígado, rins e vísceras torácicas (VT) em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo experimental alimentado com pasta de abacate.....	54
Tabela 6- Análise bioquímica das taxas de glicose (mg/dl), colhidas em duas épocas em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo alimentado com pasta de abacate.....	57
Tabela 7- Perfil lipídico do grupo controle e grupo experimental no tempo 1 e tempo 41 dias.....	59

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
CEMPAS	Centro de Pesquisa e Medicina e Pesquisa em Animais Selvagen
CTR	Centro de Tecnologia das Radiações
CO ₂	Dióxido de carbono
Co60	Cobalto 60
CEA	Coeficiente de eficácia alimentar
CODEX	Codex Alimentarius Comission
COL	Colesterol
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal
DIC	Delineamento experimental inteiramente casualizado
ED	Energia digestível
FCA	Faculdade de Ciências Agronômicas
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
GE	Gordura escapular
GI	Gordura inguinal
GPC	Ganho de peso corporal
GP	Gordura perirenal
HDL-c	HDL colesterol
IPEN	Instituto de Pesquisas Enérgéticas e Nucleares
KCAL	Quilocaloria
KGy	Quilogray
LDL-c	LDL colesterol
NaOCl	Hidróxido de sódio
O ₂	Oxigênio
PC	Peso da carcaça
PV	Peso vivo
RDC	Resolução da diretoria colegiada
TCG	Triglicerídeos
UFC	Unidade formadora de colônia
VT	Vísceras torácicas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	25
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	27
2.1	Abacate.....	27
2.1.1	Valor nutricional e funcional do abacate.....	27
2.1.2	Pasta de abacate: ingredientes e preparo.....	29
2.2	Irradiação de alimentos (radiação gama).....	31
2.3	Alimentos funcionais e probióticos.....	33
2.4	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>.....	34
2.5	Coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).....	35
2.5.1	Fatores ambientais na cunicultura.....	36
2.5.2	Coelhos: aparelho digestivo e alimentação.....	37
2.5.3	Ração peletizada para coelhos.....	37
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.1	Etapa 1: Elaboração da pasta de abacate.....	39
3.1.1	Matéria prima.....	39
3.1.2	Preparo da pasta de abacate.....	39
3.2	Etapa 2: Ensaio Biológico.....	45
3.2.1	Modelo experimental utilizado.....	45
3.2.2	Tratamento dos animais.....	46
3.2.3	Amostra de sangue e determinação do perfil bioquímico.....	48
3.2.4	Determinação de parâmetros antropométricos.....	49
3.2.5	Análise estatística.....	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1	Informação nutricional da ração e da pasta de abacate.....	51
4.2	Consumo de ração e pasta de abacate.....	52
4.3	Perfil antropométrico.....	53
4.3.1	Ganho de peso corporal.....	53

4.3.2	Peso da gordura visceral.....	54
4.4	Variáveis Ambientais.....	55
4.5	Perfil bioquímico.....	56
4.5.1	Valores de glicemia plasmática.....	56
4.5.2	Perfil lipídico: valores de TGC, COL, LDL-c, HDL-c	57
5	CONCLUSÕES.....	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	REFERÊNCIAS.....	62
	ANEXO A- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA CULTURA LYOFAST LRB.....	77

Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais

ATESTADO

Atesto que o Projeto "QUALIDADE SENSORIAL E FUNCIONAL DO ABACATE "HASS"" **Protocolo CEUA 0141/2019**, a ser conduzido por Cibelli Magalhães Nuvolari, responsável/orientador Rogério Lopes Vieites, para fins de pesquisa científica/ensino - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA.

Finalidade	PESQUISA CIENTÍFICA
Vigência do projeto	09/09/2019 a 22/10/2019
Nome Comum / Espécie / Linhagem	COELHO / ORYCTOLAGUS CUNICULUS / Linhagem Sintética de Híbridos Norfolk 2000
Raça	Grupo Genético Botucatu
Nº de animais machos	0
Nº de animais fêmeas	0
Nº de animais sexo indefinido	20
Peso médio de animais machos	0
Peso médio de animais fêmeas	0
Peso médio de animais sexo indefinido	1- 1,5 kg
Idade	0 ano(s) e 2 mes(es) e 0 dia(s).
Procedência	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em 14/08/2019



JOSÉ NICOLAU PRÓSPERO PUOLI FILHO
Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu

1 INTRODUÇÃO

Com o crescente interesse por fontes alternativas para uma alimentação saudável, a procura por alimentos funcionais e a inovação na elaboração de produtos funcionais vem aumentando constantemente (MACEDO et al 2008).

O abacate é um alimento funcional de alta qualidade nutricional, possuindo quantidades significativas de vitaminas, minerais, proteínas, fibras, alto conteúdo de lipídeos e alto conteúdo de compostos bioativos (DAIUTO et al 2014).

Segundo Koller (2002) o valor econômico empregado na cultura do abacateiro é devido às propriedades nutricionais do fruto.

Atualmente produção mundial de abacates é de 3,81 milhões de toneladas, plantados em uma área de 301 mil hectares e somente o Brasil, produz 213 mil toneladas em 10 mil hectares plantados, mostrando ser o País com a maior média em produtividade, próximo de 21,3 toneladas por hectare/ano. (RIBEIRO, Y.L.L. et al., 2020).

Existem muitas variedades de abacate no mundo, de diversos formatos, aparências e tamanhos, o que contribui na propagação e qualificação comercial do fruto, cuja preferência é de acordo com o hábito alimentar, sendo consumido de diversas formas (COOPERCITRUS, 2013).

Os Probióticos são “microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo” (BRASIL, 2002). Dentre eles, está o *L. rhamnosus*, com inúmeros benefícios a saúde. (DORON et al 2005).

Vários estudos têm demonstrado a ligação do consumo de dietas ricas em frutas e vegetais, pelo alto teor de fibras e componentes bioativos antioxidantes, com a diminuição dos fatores de risco para doenças crônico-degenerativas, tais como hiperglicemia, dislipidemia, obesidade e hipertensão arterial (FARINAZZI-MACHADO et al., 2012). As doenças crônicas, principalmente as doenças cardiovasculares, vem aumentando constantemente, em decorrência das mudanças do estilo de vida das pessoas; e hoje são a principal causa de morte no mundo, sendo a hipercolesterolemia, a hipertrigliceridemia, o aumento do LDL colesterol e a redução do HDL considerados fatores de risco para as doenças cardiovasculares (GADELHA, 2019).

Através de estudos demonstrados em organismos humanos e modelos experimentais, o consumo de frutas na sua forma *in natura*, processada, tem sido associado a benefícios a saúde, tais como à redução dos fatores de riscos que culminam em distúrbios cardiovasculares, como controle dos níveis plasmáticos de colesterol total, triglicerídeos, LDL colesterol, HDL colesterol e níveis glicêmicos. No entanto, vale ressaltar que os consumidores optam, ainda, por alimentos sensorialmente agradáveis, e a associação da palatabilidade com as propriedades funcionais benéficas ao organismo é fundamental para seu consumo. Entretanto faltam evidências na literatura científica sobre a avaliação das características funcionais do abacate *in natura*, ou na forma de pasta e suco, e do probiótico *L. rhamnosus* e os efeitos destes no perfil lipídico e glicêmico de animais.

Desta forma, os objetivos deste estudo incluem:

- Avaliar se a pasta de abacate adicionado do probiótico *L. rhamnosus* apresenta efeito como produto funcional sobre o perfil bioquímico de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), verificando suas propriedades no controle de lipídios e glicemia plasmáticos.
- Avaliar os efeitos da pasta de abacate em relação ao peso corporal dos animais e peso da gordura visceral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Abacate

O abacate de acordo com a classificação botânica é uma frutífera da espécie *Persea americana Mill*, da família Lauraceae (CEAGESP, 2015).

É uma planta originária da América tropical, podendo ser encontrada em todas as regiões do mundo que possua solos férteis e onde haja calor que lhe seja suficiente (SOUZA, 2008).

As variedades de abacate são apresentadas em raças: raça antilhana, raça guatemalense e raça mexicana, definidas de acordo com sua origem e variedade (NASCIMENTO; GENUNCIO, 2019).

A produção comercial do abacate é obtida a partir do terceiro ou quarto ano de idade da planta. A produtividade depende da variedade da cultivar, das condições do solo e do clima, da qualidade da muda e das práticas adequadas aplicadas a cultura (KOLLER, 2002).

O abacate ‘Hass’ apresenta casca áspera e formato arredondado, apesar do seu tamanho reduzido comparado com outras variedades, é a cultivar mais valorizada no mundo. (NASCIMENTO; GENUNCIO 2019)

A cultivar “Hass” „avocado”, é uma das variedades mais comercializadas. O fruto apresenta alto valor nutricional, elevado conteúdo de lipídios, teor de água reduzido, permitindo uma consistência melhor da polpa e uma utilização diferenciada, tanto em preparações salgadas quanto em preparações doces, como sobremesa, que é de costume no Brasil (DAIUTO et al., 2014).

O Brasil ocupa o quinto lugar na produção mundial de abacate, com 253.788 toneladas por ano, sendo que, mais de 50% da produção é da variedade hass, com 132.017 toneladas por ano (FONTES, 2020).

2.1.1 Valor nutricional e Funcional do Abacate

O abacate é consumido no mundo todo e se evidencia por suas propriedades nutricionais (OLIVEIRA, 2006).

Atualmente o abacate vem sendo apontado como um “super fruto”, devido ao seu alto valor nutricional como vitaminas, ácidos graxos ômega 3, 6 e 9, sais

minerais, proteínas, fibras e gordura monoinsaturada, efetivo no controle do colesterol, proporcionando saúde a seus consumidores (RIBEIRO et al., 2020).

O abacate é considerado um dos principais frutos tropicais, pois possui vitaminas lipossolúveis que, em geral, são deficientes nas outras frutas, além de elevado teor de ácidos graxos ômega, fitosteróis e tocoferóis. A polpa na forma processada é uma alternativa para aproveitamento dos frutos e pode trazer maior valor agregado a diversos produtos alimentícios (DUARTE et al., 2016).

O abacate 'Hass' apresenta uma variedade de nutrientes e substâncias antioxidantes relevantes à saúde, auxiliando a retardar o processo de envelhecimento precoce e ajudando no controle de peso corporal (DREHER; DAVENPORT, 2013).

Algumas partes do abacate que geralmente não são consumidas, vêm sendo estudadas. A semente e a casca do abacate contêm quantidades significativa de minerais, alto poder antioxidante, elevado conteúdo clorofila e de compostos fenólicos (DAIUTO et al., 2014; WANG; BOSTIC; GU, 2010).

O abacate contém valor energético entre 140 e 229 kcal a cada 100 gramas de fruto e pode chegar a 3% de fibras (SOARES; ITO 2000). Elevado teor de lipídios e baixo conteúdo de carboidrato (TREMOCOLDI, 2011). Apresenta de 1% a 3% de proteínas e quantidade importante de vitaminas lipossolúveis (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005), e quantidade significativa de substâncias antioxidantes como vitamina C e E, e ácido oleico, contribuindo para a redução de aparecimento de doenças cancerígenas e cardiovasculares (SALGADO et al, 2005).

A quantidade de vitamina E, carotenoide luteína, presente no abacate, contribui para a prevenção de doenças oculares como a catarata e por ser rico em compostos bioativos como a glutathione e β -sisterol contribui para a redução do colesterol LDL (TEIXEIRA; OSELAME, 2013).

A fração lipídica do abacate representa até 25% da porção da fruta (ABREU et al., 2009). Dado que parte do conteúdo lipídico do abacate é de gordura monoinsaturada, o seu consumo favorece o tratamento de doenças crônicas como diabetes, cardiopatias e dislipidemias (SALGADO, 2005).

Tango et al (2004), afirmam que a elevação no consumo de abacate se deve as suas qualidades sensoriais e propriedades nutricionais, como as substâncias antioxidantes.

2.1.2 Pasta de Abacate: ingredientes e preparo

- Cacau:

A utilização do cacau como alimento e medicamento tem um longo histórico. (KWIK-URIBE, 2005). Segundo Henderson et al (2007) o primeiro registro do consumo dietético do cacau pode ter sido do período 1600 a.C.

O cacau e o chocolate foram usados como tratamento para distúrbios digestivos, cefaleias, inflamações e insônias, na sua forma isolada ou em combinações com outros alimentos (KWIK-URIBE, 2005).

Cada porção de 100 gramas de cacau em pó, contém 365 kcal, 18 g de glicídios, 21 g de proteínas, 23,24 g de lipídios, 92 g de cálcio, 455 mg de fósforo e 2,7 mg de ferro e 1,0 mg de vitamina C (FRANCO, 2003).

O estudo realizado por Wan et al (2001), afirma que o consumo de cacau em pó e de chocolate escuro apresenta efeitos favoráveis sobre a inibição da oxidação do LDL, e consequentemente podem indicar um risco reduzido para doença cardiovascular.

A ingestão de cacau pode impedir a obesidade induzida por dieta de alto teor de gordura através da modulação do metabolismo de lipídios, especialmente diminuindo a síntese de ácidos graxos e sistemas de transporte, e melhorando o mecanismo de termogênese no fígado e no tecido adiposo branco (MATSUI et al., 2005 apud Ramos, 2018).

Os principais compostos fenólicos encontrados no cacau são os taninos e os flavonoides, sendo os flavonoides os mais abundantes. Os flavonoides presentes incluem leucocianidinas (50%), catequinas (37%) e antocianinas (4%) (CRUZ et al., 2002).

O cacau apresenta atividade cardioprotetora, prevenindo o risco de doenças cardiovasculares, inibindo a atividade plaquetária, melhorando o perfil lipídico (REIN et al., 2000; LECUMBERRI et al., 2007). O cacau apresenta também atividade anti-inflamatória, demonstrada em estudo em vivo, pela ingestão de flavonóis e procianidinas que favoreceu a produção de composto anti-inflamatórios (OSAKABE et al 1998).

- Açúcar demerara:

O açúcar é um alimento utilizado em todas as culturas, fornecendo energia de fácil e rápida absorção, sendo o Brasil o maior produtor mundial de cana-de-

açúcar e açúcar, é o país mais competitivo nesse segmento e apresenta excelentes perspectivas para o mercado mundial (LIMA, 2005).

Segundo Vieira, Lima e Braga (2007), existem vários tipos de açúcar no mercado, a diferença está no processamento, mudando seu gosto e sua cor.

O açúcar demerara apresenta uma coloração escura, cujo processo de fabricação não passou pelo refino (VIEIRA, LIMA E BRAGA, 2007).

O açúcar demerara quando comparado com o açúcar cristal e refinado é considerado nutricionalmente melhor, por apresentar, quantidades maiores de cinzas, de compostos fenólicos, aminoácidos e cálcio (FARIA, 2012), e apresenta também maior atividade antioxidante (PHILLIPS, CARLSEN, BLOMHOFF, 2009).

- Lecitina de soja:

A lecitina de soja é um conjunto de fosfolipídeos, obtida do óleo de soja, sendo chamada de lecitina de soja comercial. Sua coloração apresenta alta viscosidade, cheiro e gosto característicos. É largamente utilizada como emulsificante, por apresentar características próprias devido a modificações física, químicas ou de processos de obtenção (CASTEJON, 2015).

Segundo Norn (2015) diante da demanda pelo uso da lecitina de soja, a mesma tem mercado consumidor e diversas aplicações de uso na indústria de alimentos e na indústria nutracêutica.

Mandarino et al (2002) lista os principais usos da lecitina de soja na indústria de alimentos, na fabricação de doces, chocolates, gorduras, margarina produtos de padaria; e na indústria farmacêutica, na fabricação de cosméticos. Além do seu uso técnico na fabricação têxtil, de álcool, gasolina, tinta e pigmentos.

A lecitina de soja é um produto versátil, com diversas aplicações de uso, principalmente como emulsificante em produtos alimentícios, além de apresentar características nutricionais importantes sendo uma fonte rica e de baixo custo de fosfolipídeos (fosfatidilcolina, a fosfatidiletanolamina e o fosfatidilinositol). Apesar de ser um produto com potencial promissor, há pouca aplicação em produções gastronômicas (PELAEZ; MORTIMER, 2011).

Ácido Cítrico:

O ácido cítrico é um componente natural de muitas frutas, vegetais e organismos vivos, podendo ser produzido por muitos fungos, leveduras e bactérias (COSTA, 2000).

O ácido cítrico está presente em frutas cítricas, como, limões, tangerinas, laranjas, groselhas, framboesas, morangos e em maçãs (KIRK & OTHMER, 1979). A concentração desse ácido no limão Tahiti é altíssima, podendo chegar até 70 g.L⁻¹ de suco (MORAIS, 2007).

O ácido cítrico é utilizado na indústria de alimentos em grande escala como acidulante por apresentar sabor agradável, baixa toxicidade e alta solubilidade (KAPOOR et al.; 1982). Na indústria, também é utilizado como aditivo alimentar, conservante, aromatizante e emulsificante na fabricação de bebidas e produtos alimentícios, sendo também utilizada na indústria farmacêutica e química na composição de cosméticos e na limpeza de maquinários industriais (REVISTA GREENME 2018).

O ácido cítrico é utilizado como antioxidante para impedir ou retardar a oxidação lipídica (RAMALHO; JORGE, 2006).

A regulamentação do uso do ácido cítrico como acidulante, regulador de acidez e antioxidante está descritas no regulamento técnico RDC nº 281, de 29 de abril de 2019, que, autoriza o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos. De acordo com o Comitê FAO/OMS de Especialistas em Aditivos Alimentares não há ingestão diária aceitável (IDA) especificada ou limitada.

2.2 Irradiação de alimentos (radiação gama)

A irradiação de alimentos é um tratamento tecnológico, onde o alimento é submetido a doses controladas de radiação ionizante (BRASIL, 2001), com o objetivo de preservar o alimento, aumentando sua vida útil, diminuindo as perdas e garantindo a segurança alimentar, e mantendo suas propriedades nutricionais sem apresentar nenhum risco toxicológico, radiológico ou microbiológico (EMBRAPA, 2019).

A radiação ionizante ou também chamada de radiação gama é a radiação eletromagnética do núcleo de elementos excitados, tais como o Cobalto 60 e Césio 137 (CDC, 1999; BREWER 2009).

O uso adequado da irradiação pode ser efetivo na eliminação e/ou redução de microrganismos patogênicos e deteriorantes e infestação de insetos, reduzindo os riscos de doenças transmitidas por alimentos (MODANEZ, 2012). Surtos

relacionados a produtos *in natura* têm crescido ultimamente, com enormes custos para a vida humana, produtividade e economia, na qual grande parte é devido ao fato de que muitos destes produtos são consumidos crus ou não são submetidos a tratamentos eficientes para a eliminação de patógenos (PRAKASH, 2016).

As doses entre 0,1 a 10,0 kGy geralmente são aplicadas aos alimentos com a finalidade de reduzir os microrganismos, sendo que abaixo de 1 kGy é considerada baixa e acima de 10 kGy atingem a esterilidade de microrganismos (GLADON et al., 1997; NEVES; MANZIONE; VIEITES, 2002).

Ramos (2018), utilizou a dosagem intermediária de 5 kGy na pasta de abacate com potencial probiótico, a dosagem escolhida permitiu a redução e eliminação de microrganismos sem alterar as características organolépticas da pasta.

No entanto, a radiação ionizante proporciona, além da segurança no consumo de muitos alimentos, o prolongamento da vida de prateleira, retardando ou cessando processos biológicos naturais como amadurecimento, germinação ou brotamento nos alimentos (MODANEZ, 2012).

O Codex Alimentarius Comission (Codex) e inúmeras agências regulatórias têm regulamentado a segurança da irradiação de alimentos, desde que Boas Práticas de Fabricação (BPF), boas práticas de irradiação e os Princípios Gerais do Codex sobre Higiene dos Alimentos sejam utilizados. O Codex é responsável pelas normas relativas à saúde humana e faz parte do quadro internacional para o comércio mundial. A pedra angular da irradiação de alimentos foi definida com a adoção da Normas Gerais do Codex para Alimentos Irradiados em 1983, que incluiu uma revisão significativa em 2003. Esta norma define as fontes de radiação que podem ser utilizadas e elabora práticas gerais de higiene, controle de processos e requisitos tecnológicos (FARKAS; MOHÁCSI-FARKAS, 2011; NORDION, 2011; ROBERTS, 2016).

A regulamentação da irradiação no Brasil, foi aprovada inicialmente em 1973 pelas autoridades de regulamentação alimentar e em 2001 essas regulamentações foram revisadas e ampliadas através da RDC nº 21 de 26 de janeiro de 2001, com o objetivo de definir os requisitos gerais para o uso da irradiação de alimentos, não determinando limites quantitativos, desde que:

“A dose mínima, seja suficiente para alcançar a finalidade pretendida e a dose máxima, seja inferior àquela que

comprometeria as propriedades funcionais e/ou atributos sensoriais do alimento”. (BRASIL, 2001).

Em outros países, inclusive no Brasil, é obrigatória a inscrição no rótulo “tratado por processo de irradiação” para alimentos irradiados (BEHRENS et al., 2009).

2.3 Alimentos Funcionais e Probióticos

Alimentos funcionais são alimentos que auxiliam positivamente em uma ou mais funções fisiológicas do organismo. São considerados uma nova tendência do mercado alimentício para aqueles que buscam a saúde (SILVA et al., 2016).

Uma alimentação saudável é aquela que atende todas as exigências do corpo. Além de ser fonte de nutrientes, a alimentação envolve diferentes aspectos, como valores culturais, sociais, afetivos e sensoriais (LIMA JÚNIOR, 2020). Assim, a demanda por alimentos com tais compostos vem aumentando nos últimos anos devido à sua presença em alimentos, denominados alimentos funcionais (DIAS et al., 2020).

“Dentre as inúmeras classes de alimentos funcionais estão os chamados probióticos que são alimentos processados com microrganismos vivos que ingeridos exercem efeito benéfico na flora bacteriana do hospedeiro. O grupo dos probióticos merece atenção especial, uma vez que estudos comprovam que esses alimentos têm efeito sobre o equilíbrio bacteriano no intestino e, desta forma, atuam no controle de várias doenças como diarreia, câncer, colesterolemia, atua na resposta imunológica, além de contribuir para maior e melhor absorção de nutrientes, aumento da tolerância à lactose entre outros” (BORGES, 2001).

Os probióticos são de interesse científico e comercial com o intuito de prevenir ou tratar enfermidades. Os probióticos podem apresentar fator determinante de substâncias bioativas como proteínas, ácidos graxos, polissacarídeos, vitaminas, antioxidantes e entre outros (GONZALEZ et al., 2020).

Estudos em humanos mostraram evidências de que os probióticos possuem efeitos hipocolesterolêmicos reduzindo significativamente o colesterol total (CT), o colesterol LDL (LDL-c) e os triglicerídeos (GADELHA et al 2019).

As espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são os mais usados como probióticos (VARAVALLO et al., 2008)

A viabilidade é um dos principais requisitos para considerar um microorganismo probiótico, de forma que o mínimo de células viáveis deve

atender as concentrações mínimas exigidas até o momento do consumo (MACEDO et al, 2020, dispõe sobre a atualização das listas de constituintes, limites de uso, alegações e rotulagem complementar dos suplementos alimentares. De acordo com essa legislação a recomendação diária para a quantidade viável de probiótico para consumo é de 10^{10} UFC/ dia.

Valores menores que a recomendação são aceitos, desde que sua eficiência seja comprovada, juntamente com um laudo de análise do produto deve ser apresentado, comprovando a quantidade mínima viável do microorganismo até o prazo final de validade e teste de resistência da cultura utilizada no produto quanto à acidez gástrica e aos sais biliares (BRASIL, 2002).

Para um microorganismo ser considerado como probiótico, deve ser mantido em uma concentração viável de $10^6 - 10^7$ UFC por grama de produto no momento de ser consumido, e desta forma pode evitar a colonização de patógenos e o desequilíbrio da microbiota intestinal, também como exercer certos benefícios para a saúde, como a produção de vitaminas do complexo B, reduz os níveis de colesterol, câncer de cólon, estimulação do sistema imunológico, entre outros. Portanto, é necessário que o microorganismo probiótico resista a condições adversas como a acidez durante sua passagem pelo trato gastrointestinal e possa chegar ao local de ação que é o cólon de uma forma viável. (GONZALEZ et al., 2020).

2.4 *Lactobacillus rhamnosus*

L. rhamnosus é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbica facultativa (LI, 2012), pertencente ao grupo de bactérias ácido-láticas, que produz ácido lático L(+), acético, fórmico e etanol, em condições de anaerobiose (BERNARDO et al., 2016), e o seu uso como probiótico em alimentos industrializados vem sendo cada vez mais estudados (ITSARANUWAT et al, 2013), por prevenirem doenças infecciosas, como as causadas por *Escherichia coli* (LIU et al., 2016; HE et al., 2017).

L. rhamnosus é um probiótico com inúmeros benefícios à saúde, podendo ser usado na prevenção e tratamento de diarreias e atividade antitumoral (GAMALLAT et al., 2016). Ademais auxilia no processo digestivo (DORON et al, 2005), e alivia reações de hipersensibilidade e inflamação intestinal nos indivíduos com alergias (FANG et al., 2017), demonstrando propriedades anti-inflamatórias (Daniells, 2013), e de acordo com um estudo clínico realizado em 2011, mostrou-

se uma alternativa no tratamento e prevenção a hipercolesterolemia (Probiotics and Antimicrobial Proteins, 2011).

Estudos demonstram ainda maior imunidade celular em adultos (TOMIOKA et al 1992); diminuiu pela metade a ocorrência de eczema em crianças (ISOLAURI et al 2000); apresentou efeitos benéficos sobre a imunidade intestinal, sendo usado no tratamento de infecções gastrointestinais (CHEN et al 2016), e usada no tratamento para dermatite atópica em crianças, regulando a interleucina-10 (PESSI et al 2000). Também foram observadas evidências de efeitos terapêuticos contra infecção por *C.difficile*, e em idosos foi observado um aumento de parâmetros imunes com o uso de *L. rhamnosus*.

Outro estudo mostrou que a ingestão de *L. rhamnosus* foi capaz de prevenir o desenvolvimento por Candidíase oral em camundongos imunossuprimidos (LEÃO et al., 2018).

A legislação brasileira preconiza a quantidade de *L. rhamnosus* de 10^{10} UFC por porção (Instrução Normativa nº76 de 05/11/2020).

2.5 Coelho (*Oryctolagus cuniculus*)

Os coelhos se reproduzem com muita facilidade, devido seu período curto de gestação (30 dias). Apesar de roer gaiolas e comedouros, não são classificados como roedores, pois diferente dos roedores possuem dois dentes incisivos superiores pequenos, atrás dos incisivos grandes (VIEIRA, 1980, p.21)

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*), de acordo com a classificação zootécnica é da classe de mamíferos, ordem lagomorfos, da família Leporídeos, gênero *Oryctolagus* e espécie *Cuniculus*. (CUNICULTURA 2019- CEEPRO).

Os primeiros vestígios referentes a origem dos coelhos são provenientes da Península Ibérica e do norte da África, denominada “i’she-fan-im”, que significa “terra dos coelhos”. (ACBC, 2004). Os coelhos domésticos são descendentes de coelhos selvagens da Europa, e a partir desta, ao longo do tempo, o coelho se espalhou por todo mundo (BARROS, 2011).

Os romanos iniciaram a domesticação dos coelhos na antiguidade, criando-os em liberdade, em grandes parques e a propagação da cunicultura se deu na Idade Média através dos monges em alojamentos e gaiolas na Europa. A prática se expandiu pela Bélgica, França e Inglaterra, ramificando-se pelo mundo e,

depois de algumas décadas, foi iniciada nos EUA e Canadá (CROWELL-DAVIS, 2007).

Os coelhos apresentam várias características que permitiram serem considerados animais convencionais de laboratório. Os coelhos apesar de serem descendentes de animais naturalmente agressivos, hoje são mantidos em biotérios e são muito diferentes daqueles utilizados séculos atrás, fato se deve, em virtude da seleção genética e da convivência com o homem, tornando os animais dóceis e de fácil manejo (ANDRADE, et a 2002).

O coelho é uma espécie animal que apresenta vários aspectos similares aos dos humanos, em relação ao metabolismo de lipoproteínas, fazendo dos coelhos um excelente modelo experimental para avaliar os efeitos dos transgenes humanos sobre o metabolismo de lipoproteínas e susceptibilidade para a aterosclerose (DORNAS et al 2010).

2.5.1 Fatores ambientais importantes na cunicultura

Os fatores ambientais como temperatura, umidade, ventilação, iluminação e poluição sonora são importantes na cunicultura (CUNICULTURA, 2019).

A temperatura ambiental alta, acima de 30°C se torna uma situação problema para os coelhos, porque os animais apresentam pequena defesa em relação ao calor, diminuindo o consumo de alimento, reduzindo o crescimento e afetando a reprodução. (ROCA, 1998).

A zona de conforto está entre 16°C e 21°C, sendo que acima de 30°C já são notados prejuízos para os coelhos. Ambiente calmo, uma boa ventilação e iluminação e uma umidade adequada dentro de 60 a 70% são fatores ambientais importantes para a cunicultura. (MACHADO E FERREIRA 2012).

A luminosidade natural e artificial do alojamento dos coelhos deve ser distribuída de forma homogênea e deve haver uma ventilação mínima para se eliminar gases nocivos, afim de renovar o oxigênio, favorecendo as trocas gasosas entre o animal e o ambiente e consequentemente reduzindo o calor produzidos pelos animais (MANUAL PRÁTICO DE CUNICULTURA, 2012).

2.5.2 Coelhos: aparelho digestivo e Alimentação

De acordo com sua anatomia, os coelhos são classificados como monogástricos herbívoros, apresentando aparelho digestivo bastante desenvolvido com ceco funcional e cólon, onde a fermentação bacteriana da fração fibrosa ocorre (FERREIRA et al 2008).

O processo digestivo dos coelhos ocorre em dois ciclos, o primeiro ciclo (cecotrofismo) é onde ocorre a ingestão de alimentos que passam obrigatoriamente pelo ceco, são selecionados e ocorre a digestão bacteriana. O segundo ciclo (cecotrofagia) é onde ocorre a ingestão de cecotrofos (fezes moles) diretamente do ânus por sucção oral, ocorrendo a segunda passagem da digesta pelo trato digestivo. Neste processo a digestão microbiana completa-se no estômago e a digestão enzimática e a absorção de nutrientes ocorrem no intestino delgado. (MANUAL PRÁTICO DE CUNICULTURA, 2012).

Alguns aspectos estão relacionados à quantidade de alimento ingerido pelos coelhos, como a composição do alimento ofertado em decorrência dos valores de energia e fibras, a disponibilidade de água, o estado de saúde do animal (fisiológico) e a estação do ano, pois no inverno o consumo tende a ser maior que no verão, onde normalmente o consumo alimentar é reduzido (MANUAL PRÁTICO DE CUNICULTURA, 2012).

Ao contrário do que muitos pensam os coelhos não são roedores e sim herbívoros que se alimentam de verduras, de preferência escuras como as folhas de couve-flor, rúcula, folhas de cenoura, almeirão, alface, couve, agrião, capim elefante, capim doce, de vegetais como brócolis, aipo, beterraba, repolho, e abobrinha, e frutas como a maçã, banana, morango, goiaba, mamão, manga. Faz-se necessário que seja complementada a dieta com uma ração de boa qualidade, balanceada e peletizada, desde a desmama até a sua reprodução. Além disso, é indispensável o fornecimento de feno, para manter a saúde do sistema gastrointestinal e o desgaste dos dentes incisivos (FERREIRA et al, 2012).

2.5.3 Ração peletizada para coelhos

A distribuição dos alimentos empregados na alimentação dos coelhos é fundamental, devendo ser observadas as exigências nutricionais por faixa etária

produtiva das diferentes raças que se encontram na atividade cunícula (ALMEIDA; SILVA, 2014).

A ração peletizada é uma boa opção, para oferta de uma dieta balanceada, tendo em vista que são mais adaptados à constituição morfológica dos coelhos, e outra vantagem da ração peletizada é que no seu processamento, ocorrido em alta pressão e temperatura, são destruídos microrganismos nocivos que se encontram presentes na matéria-prima, e ainda ocorre a gelatinização do amido e da proteína que irão melhorar a digestibilidade da ração (MACHADO et al 2011).

De acordo com Ferreira et al (2006), a recomendação brasileira para formulação de ração para coelhos é de 2600 kcal ED (energia digestível) / kg de ração. Já para a fase de reprodução a recomendação é de 2600 a 2800 kcal ED/kg de ração.

As rações peletizadas para coelhos devem atender as exigências nutricionais. De acordo com Mello, 2003 a ração deve ser peletizada e com energia digestível (ED) entre 2800 a 3000kcal/kg. A exigência de fibras (12%), de proteína (12 a 17%), de água (125ml/ kg de peso corporal), além das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, vitaminas hidrossolúveis, C e do complexo B e minerais (MACHADO et al 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ETAPA 1: Elaboração da pasta de abacate adicionada do probiótico *L. rhamnosus*

3.1.1 Matéria prima

Os frutos de abacate “Hass” (Figura 1), utilizados no experimento foram obtidos da empresa Jaguacy, localizada na Rodovia Marechal Rondon, Km 355, cidade de Bauru/SP.

O processamento da polpa e a elaboração da pasta foram realizados no Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências da UNESP Botucatu - SP.

Para a extração da polpa, foram selecionados os abacates quanto ao ponto de maturação e aproximadamente uma semana desde a colheita do fruto para que ocorresse o ponto de amadurecimento desejado. Os abacates estavam sadios e sem marcas de injúrias mecânicas.

Os frutos foram sanitizados com hipoclorito de sódio (NaOCl) 0,2 g.L⁻¹, seguidos de enxágue; e foram expostos em uma bancada forrada com papel toalha até secarem. Após estarem completamente secos, os frutos foram cortados longitudinalmente retirando-se toda a polpa com o auxílio de facas e colheres.

Os ingredientes utilizados na pasta de abacate, foram adquiridos na cidade de Botucatu, o açúcar demerara em supermercados e a lecitina de soja e o cacau em pó 100% natural, foram adquiridos em Botucatu, em lojas de produtos de confeitaria e panificação.

Utilizamos a cepa de *L. rhamnosus*, da empresa Sacco do Brasil, instalada na cidade de Campinas, SP. A cultura láctica da cepa de *L. rhamnosus* utilizada recebe a descrição comercial de Lyofast® LR B (ANEXO A).

Figura 1 – Abacate variedade ‘Hass’ utilizado no experimento



3.1.2 Preparo da pasta de Abacate

A pasta de abacate adicionado do probiótico *L. rhamnosus* foi desenvolvida por RAMOS, 2018. A pasta de RAMOS (2018), foi reproduzida com o objetivo de avaliar a funcionalidade da mesma através de experimento em coelhos.

Para a elaboração da pasta (Figura 2), foi realizado a higienização dos abacates, seguido de despulpamento com um corte com auxílio de uma faca e posteriormente de uma colher para a remoção da polpa. Foi realizada a pesagem da polpa de abacate para avaliar o rendimento.

Para o processamento, a polpa de abacate foi triturada no processador por aproximadamente 5 minutos, juntamente com o ácido cítrico. A sequência do preparo da pasta ocorreu em uma batedeira industrial, onde foram transferidos a mistura de polpa de abacate triturada com o ácido cítrico, em seguida, foi adicionada a lecitina de soja e batidos durante cinco minutos, depois, foram adicionados o açúcar e o cacau e batidos pelo mesmo tempo (5 minutos).

Houve o cuidado de realizar a sanitização de todos os utensílios e equipamentos antes de ser utilizado. (Figura 3)

Figura 2- Fluxograma da elaboração da pasta de abacate adicionado ao probiótico *L. rhamnosus*

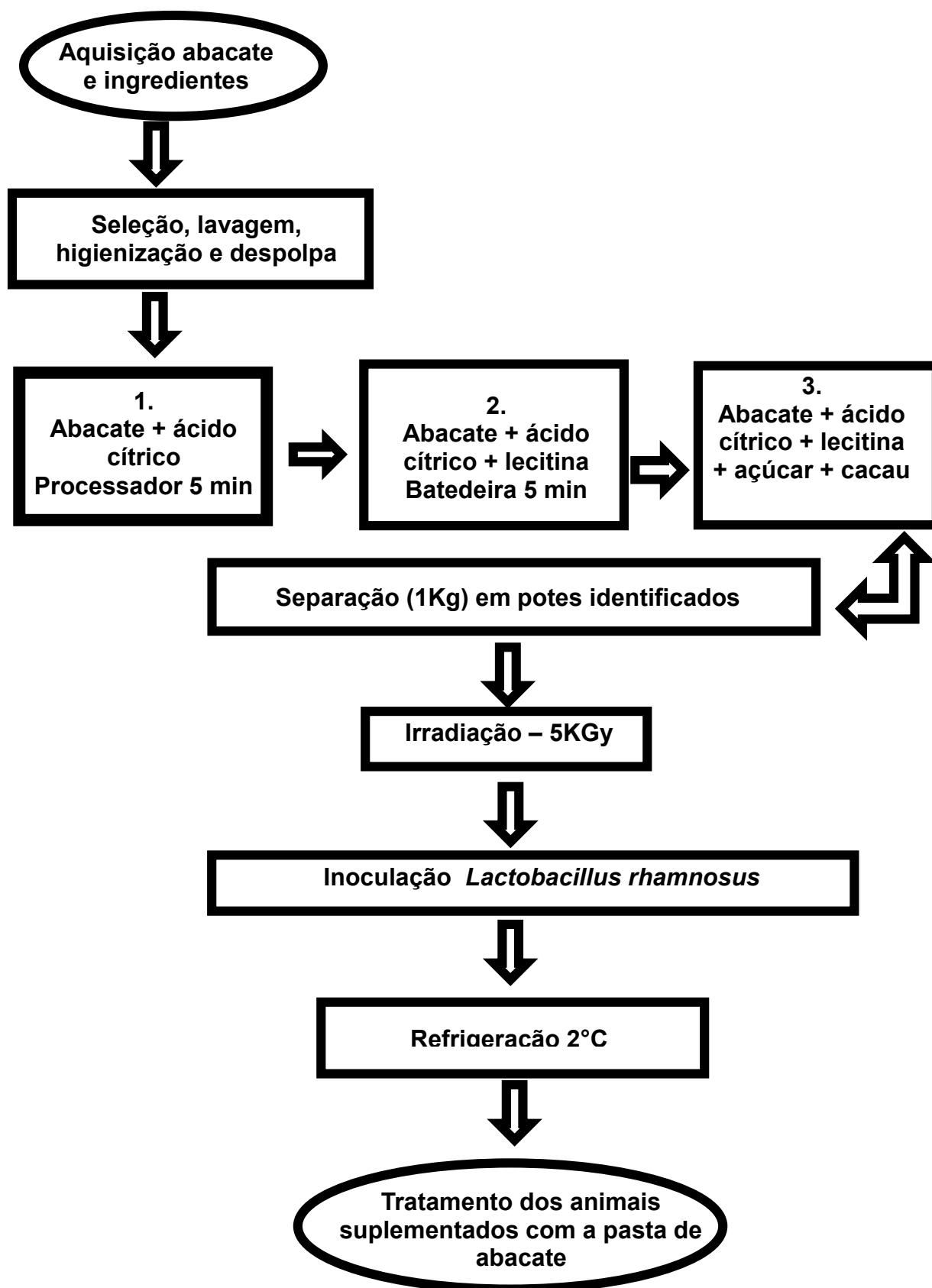


Figura 3 - Equipamentos utilizados para o preparo da pasta



A pasta de abacate utilizada neste experimento apresentou a seguinte formulação:

- 15 kg de polpa de abacate (73%)
- 3.740 kg de açúcar demerara (19%)
- 1.270 kg de cacau (6%)
- 45 gramas de lecitina de soja (<1%)
- 150 gramas de ácido cítrico (<1%).

Após a elaboração da pasta, foram armazenadas em potes plásticos e mantidas em refrigeração com temperatura média de 6°C até o dia seguinte, momento que foram levadas para o processamento de irradiação. (Figura 4)

Descrição técnica dos potes plásticos utilizados para armazenar as pastas de abacate: potes plásticos com capacidade de 1 kg, opacos de polipropileno com permeação de O₂ entre 1,3. 10³ e 6,4. 10³ cm³ /m².dia.1atm, permeação de CO₂ entre 7,7. 10³ e 21. 10³ cm³ /m² dia.1atm e transmissão de vapor d'água entre 4 e 10 g. m².dia.1atm, mantidos em refrigeração até o dia seguinte.

Figura 4 – Acondicionamento da pasta em potes plásticos de polipropileno



No dia seguinte a elaboração e processamento das pastas, os potes foram retirados do refrigerador e colocados em caixas térmicas. No fundo de cada caixa térmica devidamente higienizada foram colocadas placas de gelo artificial reutilizado e as mesmas placas de gelo foram intercaladas com os potes. O transporte foi em carro próprio até o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) da Universidade de São Paulo (USP), Campus de São Paulo, onde foram submetidos a dose de radiação gama de 5 kGy com fonte de Co60 no Irradiador Multipropósito (Figura 5), do Centro de Tecnologia das Radiações (CTR).

Figura 5 - Irradiador Multipropósito do Centro de Tecnologia das Radiações



Houve o mesmo cuidado para o retorno das pastas para Botucatu e durante o trajeto houve verificações de temperatura da pasta, (não excedendo a 5° C), com o auxílio de um termômetro a laser.

A pasta de abacate após ser irradiada, recebeu o mesmo cuidado para o retorno a Botucatu e durante o trajeto houve verificações de temperatura da pasta, com o auxílio de um termômetro a laser, para garantir que a temperatura não ultrapassasse 10°C.

Após a irradiação a pasta recebeu a inoculação de *L. rhamnosus*, (Figura 6). A dose utilizada foi de 10^{11} UFC. A cepa liofilizada foi reidratada com 10 mL de água mineral previamente autoclavada por kg de pasta.

A quantidade de cultura láctica utilizada baseou-se no número de células viáveis presentes na cultura comercial liofilizada necessária para atingir na pasta o valor mínimo de 1×10^{10} UFC por porção, quantidade dentro da preconizada pela legislação brasileira, que é de 10^{10} UFC por porção (Instrução Normativa nº76 de 05/11/2020).

A pasta de abacate apresentou em média $1,8 \times 10^9$ de *L. rhamnosus* e apresentou-se viável na pasta de abacate durante os 40 dias de armazenamento refrigerado (RAMOS, 2018).

. As pastas permaneceram em refrigeração durante todo o período de armazenamento em geladeira doméstica com temperatura média de 2°C. (RAMOS 2018).

Figura 6 – Inoculação do *L. rhamnosus* liofilizados



Foto: Cibelli M. Nuvolari -2019

Fonte: RAMOS (2018, p. 31).

3.2 ETAPA 2: Ensaio Biológico

3.2.1 Modelo experimental utilizado - Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)

A pesquisa com modelos animais foi conduzida após a aprovação pela Comissão de Ética em Usos de Animais – CEUA, (ANEXO B), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp de Botucatu/SP; os animais foram tratados de acordo com o “*Guide to the care and use of experimental animals*”, que delineia os princípios do Conselho Canadense para o cuidado com animais de laboratório.

O experimento foi conduzido na área de Produção de Coelhos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Botucatu, com coelhos pertencentes ao grupo genético Botucatu (Figura 7), que é uma linhagem sintética originada de híbridos Norfolk 2000 (MOURA et al.2001).

Os animais utilizados no experimento foram coelhos (fêmeas) por apresentar maior peso corporal, e consequentemente maior gordura corporal quando comparado aos machos. A maioria das raças de coelhos apresentam peso maior em fêmeas quando comparados aos machos (ARAUJO, 2011). Embora no começo do período de desenvolvimento não haja muita diferença entre fêmeas e machos, com a idade vai aumentando a diferença. As fêmeas dão maior rendimento que os machos não só na quantidade, mas também na qualidade da carne (DENARDIN, 2014).

Foram utilizados 20 animais, com peso médio de $1,2 \pm 0,11$ Kg, e coeficiente de variação de 9,17%, sendo distribuídos 10 animais por tratamento experimental, seguindo orientações de Cochran (1965), para a amostragem aleatória simples, onde se adotou intervalo de confiança de 95% ($Z=1,96$) e nível de precisão de 0,05.

A Idade dos animais utilizados no experimento foram de 60 dias de vida, seguindo o seguinte cronograma: nascimento, desmama com 40 dias, início do experimento aos 60 dias de vida e final do experimento com 100 dias de vida.

A determinação da duração do experimento

Figura 7 – Coelho pertencente ao grupo genético Botucatu – linhagem sintética originária de híbridos Norfolk 2000



3.2.2 Tratamento dos animais

Os animais foram randomizados em dois grupos, dez animais constituíram o grupo controle (G1), os quais receberam água e ração padrão peletizada (marca comercial Presence); e o grupo tratamento (G2), os quais receberam água, ração padrão peletizada (marca comercial Presence), e pasta de abacate adicionado do probiótico *L.rhamnosus* (Figura 8).

Figura 8 – Ração comercial oferecida aos coelhos



Os animais foram alimentados diariamente, por um período de 40 dias, recebendo ração e água no grupo controle e, ração com pasta de abacate e água no grupo tratamento. (Figura 9)

O consumo de água foi *ad libitum*, enquanto que o consumo de ração foi porcionado diariamente, recebendo um aumento em gramas a cada semana. A oferta de ração foi de acordo com a ingestão diária recomendada para coelhos perante a faixa etária dos animais.

Figura 9 – Ração comercial com a pasta de abacate com adicionada do probiótico *L. rhamnosus*



O consumo alimentar foi registrado a partir das sobras verificadas em cada dia seguinte. Os animais do grupo controle iniciaram o experimento recebendo 100 gramas de ração por dia e finalizou recebendo 160 gramas de ração. Os animais do grupo tratamento iniciaram o experimento recebendo 80 gramas de ração e 20 gramas de pasta de abacate e finalizou recebendo 140 gramas de ração e 20 gramas de pasta. A quantidade de pasta se manteve a mesma durante todo o experimento. A água oferecida era livre demanda para ambos os grupos.

Para calcular o aumento de consumo alimentar ao longo dos 40 dias de experimento, utilizamos como parâmetro a indicação do fabricante de ração, que estima a quantidade de 90 a 150 gramas para animais em crescimento nessa faixa etária, e paralelamente realizamos um monitoramento de consumo com outros coelhos. Eram animais nas mesmas condições dos animais utilizados no experimento, onde esses animais recebiam uma quantidade superior de ração. Dessa forma pudemos mensurar o aumento de consumo diário. O acompanhamento de ganho de peso foi feito semanalmente nos 1°, 8°, 15°, 23°, 31° e 39° dias experimentais.

3.2.3 Amostra de sangue e determinação do perfil bioquímico

No 1° dia de experimento e no 41° dia de experimento foi coletado sangue dos animais. A coleta de sangue foi realizada pelos alunos residentes do CEMPAS – Centro de Pesquisa e Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp, Botucatu.

Para a coleta de sangue, o animal estava contido como auxílio de uma toalha e mantido em decúbito lateral sobre a mesa (Figura 10), posição de esfinge e rosto elevado para visualização do local da coleta, que foi a veia jugular externa. Os materiais utilizados para a coleta foram álcool, gaze, seringa de 3 ml e agulha roxa 20 x 0.55.

Após a coleta de sangue dos animais, as amostras de sangue foram encaminhadas para Serviço de Laboratório Clínico Veterinário da FMVZ da Unesp, Botucatu, para a realização de hemograma e delineamento perfil bioquímico: glicemia, colesterol total, LDL colesterol, HDL colesterol e triglicerídeos.

Figura 10 – Coleta de sangue dos animais



3.2.4 Determinação de parâmetros antropométricos

No Tempo 1 (T1) e tempo 41 (T41) de tratamento, os animais do grupo controle (G1) e do grupo experimental (G2) foram pesados (Figura 11). O peso do corpo será utilizado para determinar o parâmetro antropométrico: Ganho de peso corporal (%). O ganho de peso corporal, denominado % delta (Δ) foi calculado pela equação: $[(\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{Peso inicial}] \times 100$.

Figura 11 – Pesagem dos animais



No último dia do experimento após a coleta de sangue e a pesagem dos animais, foi realizado o abate. O procedimento ocorreu no abatedouro experimental de coelhos e aves da Unesp Botucatu na fazenda Lageado.

Após o abate foi retirado a cabeça, as patas e a pele, depois foi realizado a pesagem da carcaça. Foram pesados também fígado, rins, vísceras torácicas, gordura perirrenal ou abdominal, gordura escapular, gordura inguinal para avaliação de perfil lipídico nessas amostras de gordura.

3.2.5 Análise Estatística

Para as análises de Antropometria foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), aplicou-se análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 95% de significância.

Nas análises bioquímicas foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (tratamento x tempo de coleta), os dados foram submetidos a ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade. Nas análises estatísticas foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Informação nutricional da Ração e da Pasta de abacate

A ração peletizada oferecida para os animais (Tabela 1) é adequada quanto as exigências nutricionais recomendadas, apresentando alto teor de fibras, com valor aproximado de 20% e para proteína contem 14%, seguindo as orientações de Almeida; Silva (2014), que recomendam 12 a 14% para conteúdo de fibra e 12% a 17% de para conteúdo proteico. A ração contém aproximadamente 2700 Kcal ED/ kg (MOURA et al 2000).

Tabela 1 - Informação Nutricional Ração Presence – Marca Comercial

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (Quantidade por kg de ração)	
Umidade	12%
Proteína Bruta	14%
Extrato Etéreo	3%
Matéria Mineral	15%
Fibra Bruta	20%
Cálcio (min)	10 g/ kg
Cálcio (max)	20 g/ kg
Fosforo	5 g/ kg

A pasta de abacate oferecida para os animais do grupo tratamento, “apresentou 35 kcal e 5,2% de fibra na porção de 20 gramas (RAMOS, 2018), quantidade diária que foi oferecida aos animais (Tabela 2). Podendo ser considerado um produto rico em fibras, isento de sódio e com baixa quantidade de gordura saturada (BRASIL, 2012).

A pasta de abacate apresentou concentração de compostos bioativos com valores mais elevados nos teores de compostos fenólicos (163,2 a 233,43 mg de ácido gálico $100g^{-1}$) . A atividade antioxidante da pasta também apresentou uma média de 49%, considerado um valor maior quando comparado a outras frutas. Em relação aos teores de flavonoides, a pasta apresentou de 63,69 para 79,73 mg de rutina $100g^{-1}$, sendo superior a ingestão diária do brasileiro que é de 23 mg (RAMOS, 2018).

Tabela 2 - Informação Nutricional Pasta de abacate com *L. rhamnosus*

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 20 g (1 colher de sopa)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	35 kcal	1,74%
Carboidratos	4,80 g	1,6%
Proteínas	0,43 g	0,58%
Gorduras totais	1,59 g	2,89%
Gorduras saturadas	0,19 g	0,86%
Gorduras <i>trans</i>	0 g	**
Fibra alimentar	1,3 g	5,2%
Sódio	0 mg	0%

(*) % Valores diários de referência com base em uma dieta com 2000 kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** Valores diários não estabelecidos.

Fonte: Ramos 2018.

4.2 Consumo de ração e pasta de abacate

Não houve diferença estatística entre o consumo diário de ração do grupo controle e o consumo diário de ração suplementada com pasta de abacate do grupo tratamento. O consumo diário entre os grupos variou entre 157,6 gramas para o grupo tratamento e 161,1 gramas para o grupo controle (Tabela 3).

Scapinello (2000) observou em seu estudo que o consumo diário de ração não diferiu entre os tratamentos de coelhos em crescimento alimentados com ração no tratamento 1 e alimentados com mandioca no tratamento 2.

Klinger (2019) observou o mesmo em coelhos alimentados com barão de batata doce entre os coelhos alimentados com ração.

Tabela 3 - Consumo de ração no Grupo Controle e Grupo Experimental

Tratamento	Ração (g dia ⁻¹)
Controle	161,1 ± 24,68 a
Pasta de abacate	157,6 ± 33,47 a
D.M.S.	11,48
C. V (%)	7,67

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 95% de significância. D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: coeficiente de variação

4.3 Perfil Antropométrico

4.3.1 Ganho de Peso Corporal

Os resultados de ganho de peso corporal das análises dos animais do grupo controle e tratamento não apresentaram diferenças estatísticas.

Dreher e Davenport (2013), afirmam que o abacate da variedade “hass” auxilia no controle de peso corporal; porém diante do resultado apresentado acima onde não houve diferenças estatísticas entre o grupo controle e tratamento não é possível afirmar que a pasta de abacate teve influência no controle de peso neste experimento.

Tabela 4 - Média $\pm$ desvio padrão do ganho de peso corporal - GPC (%) do Grupo Controle e Grupo Experimental em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo alimentado com pasta de abacate

Tratamento	GPC (%)
Controle	62,60 $\pm$ 10,06 a
Pasta de abacate	56,60 $\pm$ 15,96 a
D.M.S.	13,21
C. V (%)	23,59

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 95% de significância. D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: coeficiente de variação.

4.3.1.1 Cálculo de Eficácia Alimentar – CEA

Eficiência alimentar - Foi mensurada através do coeficiente de eficácia alimentar (CEA). O coeficiente de eficácia alimentar é a relação entre o ganho de peso por quantidade de alimento consumido.

Para a eficiência alimentar não ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos. O Grupo Controle (GC) apresentou um consumo médio de 161,1 gramas de ração por dia, o que corresponde a um consumo energético de 432 kcal/ dia, resultando em 0,38 g/peso a cada 1 g consumido.

Enquanto o Grupo Experimental (GE) apresentou um consumo médio de 157,6 gramas de ração com adição da pasta de abacate, o que corresponde a um

consumo energético de 413 kcal/ dia, perfazendo 0,35 g/peso a cada 1 g consumido.

$$\text{GC: } \frac{\text{Ganho de Peso Corporal (GPC)}}{\text{Consumo alimentar}} = \frac{62,6}{161} = 0,38 \text{ g/peso a cada 1 g consumido}$$

$$\text{GE: } \frac{\text{Ganho de Peso Corporal (GPC)}}{\text{Consumo alimentar}} = \frac{56,6}{157,6} = 0,35 \text{ g/peso a cada 1 g consumido}$$

4.3.2 Peso da Gordura Visceral

Os resultados das análises antropométricas dos animais, referente ao peso vivo, peso da carcaça, gordura perirenal, gordura escapular, gordura inguinal, fígado, rins e vísceras torácicas; não evidenciaram diferenças estatísticas quanto ao peso comparados entre o grupo controle e o grupo tratamento (Tabela 5).

A redução da gordura visceral contribui para a redução do processo inflamatório e a prevenção de doenças crônicas (SIRONI et al., 2012). Neste experimento os animais tratados com a pasta de abacate não apresentaram nenhum efeito quanto a gordura visceral.

Tabela 5 - Médias $\pm$ desvio padrão das características antropométricas peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), gordura peri-renal (GP), gordura escapular (GE), gordura inguinal (GI), fígado, rins e vísceras torácicas (VT) em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo alimentado com pasta de abacate

Tratamento	Antropometria			
	P V (g)	P C (g)	G P (g)	G E (g)
Controle	3584,6 $\pm$ 307,6 a	1867,4 $\pm$ 155,1 a	87,73 $\pm$ 34,5 a	8,78 $\pm$ 5,87 a
Pasta de abacate	3536,8 $\pm$ 144,5 a	1867,4 $\pm$ 107,4 a	111,20 $\pm$ 34,6 a	12,46 $\pm$ 5,55 a
D.M.S.	225,83	125,35	32,46	5,37
C.V (%)	6,7	7,1	34,7	53,8
Tratamento	G I (g)	Fígado (g)	Rins (g)	V T (g)
Controle	21,76 $\pm$ 13,99 a	94,22 $\pm$ 24,38 a	17,86 $\pm$ 2,21 a	32,62 $\pm$ 9,85 a
Pasta de abacate	38,59 $\pm$ 23,84 a	87,04 $\pm$ 8,74 a	18,03 $\pm$ 1,90 a	33,56 $\pm$ 7,06 a
D.M.S.	18,36	17,20	1,93	8,05
C.V (%)	64,7	20,2	11,4	25,9

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 95% de significância. D.M.S.: Diferença mínima significativa. C.V.: coeficiente de variação.

4.4 Variáveis Ambientais

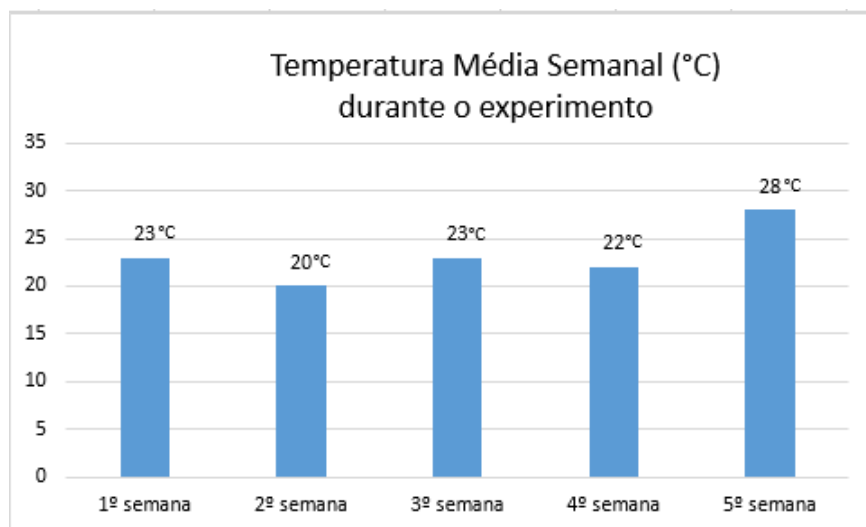
Durante o período de experimento foram observadas as variáveis ambientais como temperatura do ambiente, horário de tratamento dos animais e quantidade em horas de luz diária.

Os coelhos eram alojados em galpão aberto e com boa ventilação, possuía cortinas plásticas com estruturas de metal que eram reguláveis. As cortinas permaneciam abertas 12 horas por dia, das 7:00 horas até as 19:00 horas, conforme recomendações de Verga et al (2007), para coelhos em crescimento.

O tratamento dos animais foi realizado diariamente durante os 40 dias de experimento e pontualmente as 7:00 horas da manhã, seguindo as recomendações de Almeida; Silva (2014), onde os alimentos a serem ofertados aos animais devem ocorrer sempre em horários fixos.

A temperatura do ambiente variou entre 23 a 28°C na média semanal, durante o período experimental (Figura 12).

Estas recomendações coincidem com as de Verga et al (2007), para coelhos em crescimento, que afirmam que o clima pode atuar como poderoso fator estres, prejudicando a produção, por exemplo, através da queda de consumo alimentar devido o calor.

Figura 12 - Temperatura Média Semanal durante o período do experimento

4.5 Perfil Bioquímico

4.5.1 Valores de Glicemia Plasmática

De acordo com a Tabela 6, os níveis plasmáticos de glicemia não evidenciaram diferenças estatísticas entre os grupos controle e tratamento, o mesmo foi apresentado por Klinger 2019, entre o grupo controle e o grupo tratamento de coelhos alimentados com barão de batata doce.

Em estudo de Bezerra (2016) a suplementação de probióticos melhorou e controlou o índice glicêmico, ao contrário do que foi observado neste estudo.

Tabela 6 - Análise bioquímica das taxas de glicose (mg/dL), colhidas em duas épocas em coelhos do grupo genético Botucatu do grupo controle e do grupo alimentado com pasta de abacate

Tratamento	Glicose (mg/dL)	
	1ª coleta (T1)	2ª coleta (T41)
Controle	142,8 ± 8,07	138,2 ± 14,5
Pasta	138,7 ± 10,4	131,9 ± 6,60
C.V (%)	7,50	

Médias minúsculas na coluna e maiúsculas na linha seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 95% de significância. C.V.: coeficiente de variação.

4.5.2 Perfil lipídico – Valores de triglicerídeos (TCG), colesterol total (COL), LDL-c e HDL-c

Os níveis plasmáticos de colesterol total e HDL-c não evidenciaram diferenças estatísticas entre os grupos controle e tratamento, porém os níveis plasmáticos de triglicerídeos e LDL-c reduziram significativamente nos animais do grupo tratado com pasta de abacate (Tabela 7).

Um resultado similar foi observado por Klinger 2019, em coelhos alimentados com barão de batata doce, com a diminuição nos valores de LDL-c e triglicerídeos.

Hendriks (1999) afirma que a diminuição nos valores de LDC-c é influenciada por dieta com esteróis vegetais.

Um estudo conduzido em ratos alimentados com farinha de abacate obteve resultado semelhante com redução nos valores de triglicerídeos. (Salgado 2008).

Valenzuela e Garrido (2000) afirmam que dietas ricas em fitoesteróis não afeta os valores de HDL-c em decorrência da inibição intestinal da absorção do colesterol. Ainda referente a dieta rica em fitoesteróis, Lottenberg 2002 observou uma redução na concentração de colesterol total, porém o mesmo não ocorreu neste experimento.

Salgado (2008) também notou uma redução do colesterol total em ratos hipercolesterolêmicos tratados com abacate variedade “hass”. No presente trabalho houve diferença na primeira coleta entre os dois grupos comparados a segunda coleta; essa diferença pode indicar efeito positivo e possivelmente pode ser atribuída ao mecanismo dos fitoesteróis e do probiótico presente na pasta.

Os alimentos funcionais que apresentam em sua composição fitoesteróis é frequentemente utilizado no tratamento de dislipidemias, uma vez que está cientificamente comprovado que os fitoesteróis promovem a redução dos níveis de colesterol (BREDA, 2010).

Cavallini et al. (2016) afirmam que o consumo de probióticos a partir de 30 dias contribui para a redução de marcadores de risco cardiovascular em homens hipercolesterolêmicos através da melhora do perfil lipídico.

Estudo *in vivo*, com uso de probióticos do grupo *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* apresentaram no ensaio clínico de 6 semanas com 60 indivíduos sobrepesos entre 40 e 60 anos, aumento de HDL, diminuição de LDL e triglicerídeos (RAJKUMAR et al., 2014).

Em estudo conduzido em ratos com colite induzida após 15 dias da oferta de queijo caprino adicionado de *L. rhamnosus* 10⁻⁷ UFC/g evidenciou efeito hipolipídico, com redução do colesterol sérico, LDL-c e triglicerídeos e aumento de HDL (CARVALHO, 2017).

Tabela 7- Perfil lipídico do grupo controle e grupo experimental no tempo 1 e tempo 41 dias

	Colesterol total (mg/dL)	
	1 ^a coleta	2 ^a coleta
Controle	115,2 ± 13,3	98,0 ± 13,7
Pasta	132,7 ± 27,9	92,8 ± 19,9
C.V (%)	17,90	
	Triglicerídeos (mg/dL)	
	1 ^a coleta	2 ^a coleta
Controle	79,2 ± 27,6 bA	102,4 ± 25,6 aA
Pasta	121,4 ± 48,2 aA	86,4 ± 20,9 aB
C.V (%)	33,22	
	LDL-c (mg/dL)	
	1 ^a coleta	2 ^a coleta
Controle	7,90 ± 3,28 bA	9,2 ± 3,52 aA
Pasta	14,8 ± 8,27 Aa	8,0 ± 2,79 aB
C.V (%)	49,96	
	HDL-c (mg/dL)	
	1 ^a coleta	2 ^a coleta
Controle	46,4 ± 13,8	33,2 ± 8,15
Pasta	31,0 ± 6,22	29,9 ± 9,02
C.V (%)	27,7	

Médias minúsculas na coluna e maiúsculas na linha seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 95% de significância. C.V.: coeficiente de variação.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizadas este trabalho, pode-se concluir que:

- A pasta de abacate não apresentou nenhum efeito quanto ao perfil antropométrico dos animais (Ganho de Peso Corporal e Peso da Gordura Visceral).
- Houve boa aceitação da pasta de abacate, sendo o seu consumo similar ao grupo controle, onde foi ofertado apenas a ração.
- Os níveis plasmáticos de triglicerídeos e LDL colesterol reduziram significativamente nos animais tratados com pasta de abacate.
- Os níveis plasmáticos de glicemia, colesterol total e HDL colesterol não apresentou nenhum efeito nos animais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período experimental de 40 dias, não houve nenhuma ocorrência de mortalidade e enfermidade nos animais. Também não foi observado nenhum comportamento de stress nos animais, provavelmente porque as condições de temperatura ambiente, ventilação, iluminação e condições higiênicas do alojamento (galpão) estavam adequadas.

O consumo da pasta de abacate só teve êxito porque foi misturado a ração de forma homogênea, havendo boa aceitação da pasta de abacate.

Os resultados da administração da pasta de abacate nas coelhas não apresentaram variações significativas no perfil antropométrico de ganho de peso corporal e peso da gordura visceral.

Os níveis plasmáticos de glicemia, colesterol total e HDL colesterol não diferiram estatisticamente entre o grupo controle e o grupo tratamento, porém os níveis plasmáticos de triglicerídeos e LDL colesterol reduziram significativamente.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. F. A.; PINTO, G. A. S. Extração do óleo da polpa de abacate assistida por enzimas em meio aquoso. In: XVII SINAIFERM – XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos, 2009, Natal/RN. **Anais XVII SINAIFERM**, 2009. p.1-6.

ACBC – Associação Científica Brasileira de Cunicultura. A cunicultura e o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://acbc.org.br>

ALMEIDA, L.C.P; SILVA, S.M. **Cunicultura**. São Luís, 2014.

ANDRADE, A., PINTO, SC., and OLIVEIRA, RS., orgs. Animais de Laboratório: criação e experimentação [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Available from SciELO Books.

ANVISA: Instrução Normativa N.76, de 05 de novembro de 2020. Ministério da Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Diretoria Colegiada

BAHORUN, T. et al. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. *Mutation Research*, Amsterdam, v. 579, p. 200-213, 2005.

BARROS, T. F. **Desempenho e comportamento de coelhos em crescimento em gaiolas enriquecidas**, UNESP, Botucatu - SP, 2011. 75p. (Dissertação de mestrado) - Universidade Estadual Paulista, SP, 2011.

BERNARDO, Marcela Piassi et al. L-(+)-Lactic acid production by *Lactobacillus rhamnosus* B103 from dairy industry waste. **brazilian journal of microbiology**, v. 47, n. 3, p. 640-646, 2016.

BEZERRA, A.N. et al. Efeito da suplementação de probióticos no *diabetes mellitus*: uma revisão sistemática. **Revista Hupe**, Rio de Janeiro, RJ, v.15, n.2, p.129-139, 2016.

BEHRENS, J.H.; BARCELLOS, M.N.; FREWER, L.J.; NUNES, T.P.; LANDGRAF, M. Brazilian consumer views on food irradiation. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 10, p. 383–389, 2009.

BORGES, V.C. Alimentos funcionais: probióticos e prebióticos. Impacto dos Alimentos Funcionais para a saúde Nutrição em Pauta. São Paulo, n. 48, p. 17-18, maio/junho, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 45 de 3 de novembro de 2010. **Dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 3 de nov. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 2, de 7 de janeiro de 2002. **Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e**

Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 9 de janeiro de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução- RDC nº54, de 12 de novembro de 2012. **Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 23 de dezembro de 2012.

BRASIL. Resolução RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001. Dispõe em aprovar o **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/21_01rdc.htm>. Acesso em: 24 de novembro de 2019.

BREWER, M. S. Irradiation effects on meat flavor-a review. **Meat Science**, v.81; p. 1-14, 2009.

CABRAL, C. E. ; KLEIN,M;R.S.T. Fitosteróis no Tratamento da Hipercolesterolemia e Prevenção de Doenças Cardiovasculares. **Arq. Bras. Cardiol.** Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20170158>

CALVO, W.A.P. **Desenvolvimento do sistema de irradiação em um irradiador multipropósito de cobalto-60 tipo compacto.** 2005. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP, Universidade de São Paulo, São Paulo. 159 p.

CARVALHO, Ester Pereira de. **Efeito de queijo caprino probiótico na ação antiinflamatória intestinal e no perfil glicêmico de ratos colíticos.** 2017. 44fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2017.

CASTEJON, L.V. **Parâmetros de qualidade na clarificação da lecitina de soja.** 2015; 188f. Tese- Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

CEAGESP. Normas de Classificação. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo, v.13, n.1, 8 p, 2015.

CDC. CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PRESERVATION. Frequently Asked Questions about Irradiation.1999. Disponível em: <http://www.cdc.gov>

CHEN, W., SU, H.; XU, Y.; BAO, T.; ZHENG, X. T. Protective effect of wild aspberry (*Rubus hirsutus* Thunb.) extract against acrylamide-induced oxidative damage is potentiated after simulated gastrointestinal digestion. **Food Chemistry**, 196 (2016), pp. 943-952

CODEX. Recommended International Code of Hygienic Practice for Low- Acid and Acidified Low-Acid Canned Foods: CAC/RCP 23- 1979, Editorial corrections 2011, Rev.1993. 85 p.

COOPERCITRUS. Abacate: uma fruta nutritiva e lucrativa. **Coopercitrus: Revista Agropecuária**, ed 256. Disponível em : <http://www.revistacoopercitrus.com.br>

COCHRAN, W. G. Sampling Techniques. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977. 428 p.

CROWELL-DAVIS, S. Behavior problems in pet rabbits. **Journal of exotic Pet Medicine**, New York, v.16, p. 38-44, 2007.

CRUZ, C.L. **Melhoramento do sabor de amêndoas de cacau através de tratamento térmico em forno convencional e de microondas. 2002.** 101 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, 2002.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Estabilidade físico química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Revista de Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, p. 99-107, 2010.

DAIUTO, E. R.; TREMOCOLDI, M. A.;VIEITES, R. L.; ALENCAR, S. M.; Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'Hass'.**Revista Brasileira de Fruticultura**. 2014, vol.36, n.2, pp. 417-424.

DANIELI, F. **O óleo de abacate (Persea americana Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. 2006.** 48f. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

DIAS, S.S.; SIMAS, L.; LIMA JUNIOR, L.C. “Alimentos funcionais na prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 4, n. 10, 2020.

DREHER, M.L.; DAVENPORT, A.J. Hass avocado composition and potential health effects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v. 53, n. 7, p. 738-750, 2013.

DUARTE, P.F.; CHAVES, M.A.; BORGES, C.D.; MENDONÇA, C.R.B. Avocado: characteristics, health benefits and uses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 4, p.747-754, 2016.

DORON, S.; SNYDMAN, D. R.; GORBACH, S. L. Lactobacillus GG: bacteriology and clinical applications. **Gastroenterology Clinics of North America**, Maryland Heights, v.34 p.483-498, 2005.

EMBRAPA. Embrapa integra esforços governamentais para aplicação de energia nuclear na agricultura. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Brasília, DF, 2019.

FANG, S. et al. Lactobacillus rhamnosus GG improves symptoms and its mechanism in mice with ovalbumin-induced food allergy. *Xi bao yu fen zi mian yi xue za zhi*= **Chinese journal of cellular and molecular immunology**, v. 33, n. 5, p. 597-600, 2017.

FARKAS, J.; FARKAS-MOHÁCSI, C. History and future of food irradiation. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, p. 121-126, 2011.

FARIA, D. A. M. **Estudo nutricional e sensorial de açúcares cristal, refinado, demerara e mascavo orgânicos e convencionais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 73f., 2012.

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; GUIGUER, E. L.; BARBALHO, S. M.; SOUZA, M. S. S.; BUENO, P. C. S. et al. Effects of *Psidium guajava* on the metabolic profile of Wister rats, v. 6, n. 18, p. 3450-3454, 2012.

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; BARBALHO, S. M.; OSHIWA, M.; GOULART, R.; PESSAN JR, O. Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. **Cienc. Tecnol. Aliment**, v. 32, n. 2, p. 239-244, 2012.

FERREIRA, W. M. et al. Fundamentos da Nutrição de Coelhos. Lavras, MG, 2008.

FERREIRA, W. M. et al. **Manual Prático de Cunicultura**. Bambuí, MG, 2 ed, 2012.

FERREIRA, W. M.; FERREIRA, S. R. A.; EULER, A. C. C.; MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, C. E. A.; VASCONCELOS, C. H. F. **Avanços na nutrição e alimentação de coelhos no Brasil. 2006b**. Disponível em: < <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/palestras/3734-Avanos-Nutrio-Alimentao-Coelhos-Brasil.html> >. Acessado em: 26 abril 2019.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological analytical manual**. 6 ed. Arlington, 1984. 24 p.

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L. Cultura do abacate no estado de são paulo. 2005. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 307p.

FONTES, R. Produtores cearenses miram na produção de abacate com foco em exportação. **Jornal Ootimista**, Fortaleza, CE, 20 de julho de 2020. Disponível em: <https://ootimista.com.br/jornal-impresso/produtores-cearenses-miram-na-producao-de-abacate-com-foco-em-exportacao/>

GADELHA, C.J.M.V.; BEZERRA, A. N. Efeitos dos probióticos no perfil lipídico: revisão sistemática. **Jornal Vascular Brasileiro**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.180124>

GAMALLAT, Yaser et al. Lactobacillus rhamnosus induced epithelial cell apoptosis, ameliorates inflammation and prevents colon cancer development in an animal model. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 83, p. 536-541, 2016.

GLADON, R. J. et al. Irradation of horticultural crops at Iowa State University. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 582-585, 1997.

GONZALEZ, C.M.C.; QUIROZ, E.A.N.; LASTRE- AMELL, G.; ORÓSTEGUI-SANTANDER, M.A.; PEÑA, G.E.G.; SUCERQUIA, A.; CARRERO, L.L.SIERRA. Dislipidemia como fator de riesgo cardiovascular: uso de probióticos en la terapêutica nutricional. **Revista Archivos Venezolanos de Farmacologia y Terapeutica**. Caracas, v.39, n.31, p.126-139, 2020.

Henderson, John S., et al. 2007. Evidências químicas e arqueológicas para as primeiras bebidas de cacau . **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 104 (48): 18937-18940

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. 2014. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2015.

ISOLAURI, E.; ARVOLA, T.; SUTAS, Y.; MOILANEN, E.; SALMINEN, S. Probiotics in the management of atopic eczema. **Clinical and Experimental Allergy**, v. 30, p.1604–1610, 2000.

ITSARANUWAT, P.; AL-HADAD, K.S.H.; ROBINSOSN, R. K. The potencial therapeutic benefits of consuming ´health-promoting´ fermented dairy products: a brief update. **Internacional Journal Dairy Technology**, Chichester, v.56, n.4, p. 203-210, 2003.

KAPOOR, K.K.; CHAUDHARRY, K E TAURO, P.; Citric acid. **Prescott e Dunn's industrial microbiology**.v.4, p.709-747, 1982.

KIRK, R. E.; OTHMER, D. F.; GRAYSON, M.; ECKROTH, D. (1979), Kirk-othmer encyclopedia of chemical technology.1ª ed. New York: John Wiley & Sons. 6, 832-869.

KLINGER, A.C.K. **Viabilidade Zootecnica e Econômica do Baraço de Batata doce em dietas para coelho de corte**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2019.

KWIK-URIBE, C. Potential Health Benefits of Cocoa Flavanols. The Manufacturing Confectioner, Princeton, v. 85, n. 10, p. 43-49, 2005.

KOLLER, O.C. Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita. 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154 p. KONICA MINOLTA. Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação. 1998. 59 p.

LEÃO, Mariella Vieira Pereira et al. Lactobacillus rhamnosus intake can prevent the development of Candidiasis. **Clinical oral investigations**, p. 1-8, 2018.

LECUMBERRI, E. et al. A diet rich in dietary fiber from cocoa improves lip profile and reduces malondialdehyde in hypercholesterolemic rats. **Nutrition**, v.23, p.332-341, 2007.

LI, Guijie. Intestinal probiotics: interactions with bile salts and reduction of cholesterol. **Procedia Environmental Sciences**, v. 12, p. 1180-1186, 2012.

LIMA, E.C. **Utilização de quitosana no processo de clarificação do caldo de cana para fabricação de açúcar tipo mascavo**. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

LIMA FILHO, T.; TEIXEIRA, L.J.Q.; ROCHA, C.T.; FERREIRA, G.A.M.F.; SOUZA, M.C.S. Energia ionizante na conservação de alimentos: revisão. **Boletim do CEPPA**, v. 30, n. 2, p. 243-254, 2012.

LIMA JÚNIOR, L. C. “Alimentação saudável e exercícios físicos em meio à pandemia da COVID-19”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 3, n. 9, 2020.

LOTTENBERG, A.M.; NUNES, V.S.; NAKANDAKARE, E.R. Eficiência dos Ésteres de Fitoesteróis Alimentares na Redução dos Lípides Plasmáticos em Hipercolesterolêmicos Moderados. **Arq Bras Cardiol**. São Paulo, v.79, n.2, p. 139-142, 2002.

MACEDO, L. N. et al. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de Bifidobacterium spp. e Lactobacillus spp. em leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 935-942, 2008.

MACHADO, L.C. et al. **Manual de Formulação de Ração e Suplementos para Coelhos**. Bambuí, MG, 2 ed, 2011.

MACHADO, S. S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar**. 2012, 56 p. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

MANDARINO, J.M.G., BORDIGNON, J.R. & CARRÃO-PANIZZI, M.C. A soja e a saúde humana. **Embrapa Londrina**, Documentos 178, 16 pp. 2002.

MATSUI, N., ITO, R., NISHIMURA, E., YOSHIKAMA, M., KATO, M., KAMEI, M., SHIBATA, H., MATSUMOTO, I., ABE, K., HASHIZUME, S. Ingested cocoa can prevent high-fat diet-induced obesity by regulating the expression of genes for fatty acid metabolism. **Nutrition**, v.21, n.5, p. 594-601, 2005.

MODANEZ, L. **Aceitação de alimentos irradiados: uma questão de educação**. 2012. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP, Universidade de São Paulo, São Paulo. 104 p.

MOURA, A.S.A.M.T. et al. Variance components and response to selection for reproductive, litter and growth traits through a multi-purpose index. **World Rabbit Science**, v.9, n.2, p77-86, 2001

MOURA, A. S. A. M. T. **Fisiologia da reprodução e manejo reprodutivo de coelhas**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, Campus de Botucatu, SP, p.1-18.

NASCIMENTO, E.C; GENUNCIO, G.C. Panorama nacional da produção de abacate. **Revista Campo & Negócios online**. 2019.
Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-nacional-da-produção-de-abacate/>
Acesso em: 10 de junho de 2020.

NEVES, L. C.; MANZIONE, R. L.; VIEITES, R. L. Radiação gama na conservação pós-colheita da nectarina (Prunus pérsica var. nucipersica) frigoconservada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 676- 679, 2002.

NORDION. **The history of food irradiation**. 2011. Disponível em: <http://www.nordion.com/wp-content/uploads/2014/10/GT_History-of-Food-Irradiation.pdf>. Acesso em: 02, fevereiro de 2020.

NORN, V. **Emulsifiers in food technology**. 2nd ed. Chenai: Wiley-Blackwell, 2015.

OLIVEIRA, I. V. M. **Propagação e Diferenciação Floral do Abacateiro**, 2006. 72 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária.

OSAKABE, N.; YAMAGISHI, M.; SANBONGI, C.; NATSUME, M.; TAKIZAWA, T.; OSAWA, T. Antioxidative substances in cacao liquor. **Journal of Nutritional Science Vitaminology**, Tokyo, v. 44, n. 2, p. 313-21, 1998.

PELAEZ, N., MORTIMER, F. Estudo da estabilidade de espuma com aplicação gastronômica elaborada a partir da lecitina de soja. **Revista - FI, FOOD INGREDIENTS BRASIL**, nº 17, 2011.

PESSI, T., SUTAS, Y., HURME, M. and ISOLAURI, E. Interleukin-10 generation in atopic children following oral Lactobacillus rhamnosus GG. **Clinical and Experimental Allergy**, v. 30, p. 1804–1808, 2000.

PHILLIPS, K.M.; CARLSEN, M. H.; BLOMHOFF, R. Total Antioxidant Content of Alternatives to Refined Sugar. **Journal of the AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION**, p. 64-71, 2009.

PRAKASH, A. Particular applications of food irradiation Fresh produce. **Radiation Physics and Chemistry**, 2016. In press. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969806X16302286>>. Acesso em: 02/02/2020.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 755-760, 2006.

RAMOS, J. A. **Desenvolvimento e Aceitação de Pasta de Abacate com Potencial Probiótico**, 2018. 11p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2018.

REIN, D.; PAGLIERONI, T. G.; WUN, T.; PEARSON, D. A.; SCHMITZ, H. H.; GOSSELIN, R.; KEEN, C. L. Cocoa inhibits platelet activation and function. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 72, n. 1, p. 30-35, 2000.

RIBEIRO, Y. L. L. et al. Abacate: Condução do plantio a colheita. **Revista Campo & Negócios online**. 2020.

Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/abacate-conducao-do-plantio-a-colheita/>

Acesso em: 16 de novembro de 2020.

ROBERTS, P.B. Food irradiation: Standards, regulations and world-wide trade. *Radiation Physics and Chemistry*, 2016. In press. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969806X16301815>>.

ROCA, T. Aspectos fundamentales de cunicultura, Primer Congreso de Cunicultura de las Americas, Colégio de postgraduados, Montecillo, Edo. De México, **Anais...** 7-11 de setembro de 1998.

SALGADO, J.M.; BIN, C.; CORNELIO, A.R. Efeito do abacate (*Persea Americana* Mill) variedade Hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos: versão preliminar. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DOS ALIMENTOS, 6., 2005.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGINATO-D'ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.20-26, 2008. Suplemento.

SCAPINELLO, C et al. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama da mandioca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p.493-497, 2000.

SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A. C.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; FARIA, H. G.; ANDREAZZI, M. A. Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, PR, v.28, n.1, p.39-45, 2006.

SILVA, A.C.C.; SILVA, N.A.; PEREIRA, M.C.S.; VASSIMON, H.S. Alimentos Contendo Ingredientes Funcionais em sua Formulação: Revisão de Artigos Publicados em Revistas Brasileiras. **Revista Conexão Ciência**, Franca, v.11, n.2, p 133-144, 2016.

SIRONI, A. M et al. Impacto f increased visceral and cardiac fato n cardiometabolic risk and disease. **Diabetic Medicine**, Oxford, v.29, n.5, p. 662-667, May. 2012.

SOARES, H. F.; ITO, M. K. The monounsaturated fatty acid from avocado in the control of dyslipidaemia. **Revista Ciencia Médica**, v. 9, n. 2, p. 47-51, 2000.

SOUZA, L. T.; ZONTA, J. B.; ZONTA, J. H.; BRAUN, H.; MARTINS FILHO, S. Caracterização física e química do cubiu (*Solanum sessiflorum* Dunal) durante o seu desenvolvimento. **Revista Ciências Agronômicas**, v. 39, n. 3, p. 449-454, 2008.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 17-23, 2004.

TEIXEIRA, Ana Cristina Miguez; OSELAME, Cristiane da Silva. O uso de alimentos funcionais no cotidiano e seus benefícios a saúde. **Revista Científica do Colégio Militar de Curitiba**. Curitiba, 1(5):65-76, 2013.

TOMIOKA, H., TOMIOKA, K., SATO, K. and SAITO, H. The protective activity of immunostimulants against *Listeria monocytogenes* infection in mice. **Journal of Medical Microbiology**, v. 36, p. 112–116, 1992.

WANG, W.; BOSTIC, T.R.; GU, L. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of diferente strains and cultivars. **Food Chemistry**, v. 122, p. 1193–1198, 2010.

VALENZUELA, B. A.; GARRIDO, G. A. Os fitoesteróis: agentes hipocolesterolêmicos naturais de origem não farmacológica. **Revista Chile Nutrition**, v. 27, n. 2, p. 220-225, 2000.

VARAVALLO, M. A. et al. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-104, 2008.

VERGA, M. et al. Effects of husbandry and management systems on physiology and behavior of farmed and laboratory rabbits. **Hormones and Behavior**, New York, v.52, p.122-129, 2007.

VIEIRA, F. S.; GOMES, A. V. C.; PESSOA, M. F. Efeito da granulometria do bagaço de cana sobre as características digestivas e a contribuição nutritiva dos cecotrofos. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, MG, v.32, n.4, p.935-941, 2003.

VIEIRA, M.C.; LIMA, J. F.; BRAGA, N. M. Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas. 2007.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 336-348, 2012.

VIEITES, R. L.; RUSSO, V.; DAIUTO, E. R. Qualidade do abacate 'Hass' frigoarmazenado submetido a atmosferas modificadas ativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 329-338, 2014.

Volp ACP, Alfenas RCG, Costa NMB, Minim VPR, Stringueta PC, Bressan J. Capacidade dos biomarcadores inflamatórios em predizer a síndrome metabólica. **Arq Bras Endocrinol Metab**. 2008;52(3):537-49.

WAN, Ying. et al. Effects of cocoa powder and dark chocolate on LDL oxidative susceptibility and prostaglandin concentrations in humans. **Journal of Clinical Nutrition**, 2001.

Disponível em: < <http://ajcn.nutrition.org/content/74/5/596.full>>

WANG, W.; BOSTIC, T.R.; GU, L. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of diferente strains and cultivars. **Food Chemistry**, v.122, p.1193-1198, 2010.

WILLETT, W. C. The Mediterranean diet: science and practice. **Public Health Nutrition**, v. 9, n. 1a, p. 105-110, 2006.

World Health Organization. World Health Statistics 2009. Geneva: WHO;2009.

ZEFERINO, C.P et al. Genetic group×ambient temperature interaction effects on physiological responses and growth performance of rabbits. **Livestock Science**, New York, v 140, p177–183, 2011.

ANEXO A – Especificações técnicas da cultura Lyofast LRB



Lyofast LR B

Especificações técnicas



Descrição

Lyofast LR B consiste de uma cepa de *Lactobacillus rhamnosus* que produz bacteriocinas. Lyofast LR B é uma cultura bioprotetora inibindo bactérias indesejadas, mofo e leveduras. Lyofast LR B pode ser aplicado também em produtos probióticos genéricos como, por exemplo, leites fermentadas, ração e suplementos nutricionais.

A cultura desenvolve uma leve acidez e aroma de fermentação lenta de citrato.

Especificação

Análise microbiológica:

		Métodos
<i>Bacillus cereus</i>	<100 UFC/g	Sacco M10
<i>Escherichia coli</i>	<1 UFC/g	Sacco M27
Enterobacteriaceae	<100 UFC/g	Sacco M2
<i>Listeria monocytogenes</i> *	Ausente em 25 g	Sacco M13
Mofos & leveduras	<20 UFC/g	Sacco M3
<i>Salmonella</i> *	Ausente em 25 g	Sacco M12
<i>Staphylococci coagulase positivos</i> *	<10 UFC/g	Sacco M11

*Analisado regulamentarmente

Métodos analíticos são disponíveis se requeridos.

Aplicação

Adicionar a cultura diretamente no leite para processamento sob condições assépticas assegurando que a cultura é bem distribuída através de agitação. A cultura é aplicada como uma cultura bioprotetora nas seguintes condições:

Exemplos de produtos	Nível de inoculação dose(s)/100 l
Queijos frescos	0.8-2.5
Queijos moles	0.7-2
Queijos semiduros	0.5-1.5
Queijos duros	0.3-1
Leites fermentados, mesofílico	1-3
Leites fermentados, termofílico	
- Processo longo (30-38°C)	0.3-1
- Processo curto (39-45°C)	1-3

Guia geral de inoculação: aprox. 1 dose por 100 l de leite proporciona uma carga de min. 10^6 CFU/ml milk.

Informação de atividade

Item	Informação
Nome da cultura	Lyofast LR B
Temperatura ótima de crescimento	25-45°C
Tolerância a ácido	+++
Tolerância a bile	+++
Teste de aderência	++

Vida útil

Atividade é mantida por 12 meses a < -17°C. A vida útil inclui até 14 dias de transporte em temperaturas abaixo de +30°C. e/ou 2-3 meses em refrigeração.

Embalagem

Lyofast LR B é disponível em envelopes de alu-foil de 10 e 50 doses.

Esta informação é do nosso conhecimento confiável e apresentado em boa fé. Não implica nenhuma garantia contra quebra de patentes.