

**Vanessa Tizott Knaut Scremin  
(Organizadora)**



**Tópicos em Nutrição  
e Tecnologia de Alimentos**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019



**Vanessa Tizott Knaut Scremin**  
(Organizadora)

# **Tópicos em Nutrição e Tecnologia de Alimentos**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

T673 Tópicos em nutrição e tecnologia de alimentos / Organizadora  
Vanessa Tizott Knaut Scremin. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-171-8

DOI 10.22533/at.ed.718191203

1. Nutrição. 2. Tecnologia de alimentos. I. Scremin, Vanessa  
Tizott Knaut.

CDD 613.2

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Nas últimas décadas, o nosso país tem passado por intensas mudanças sociais, econômicas e políticas, resultando em um novo padrão demográfico, epidemiológico e nutricional da população. Estas transformações determinaram um novo perfil nutricional da população brasileira, marcado pela redução dos casos de desnutrição e a permanência das carências nutricionais, como deficiências de ferro e vitamina A, associados ao crescente aumento do sobrepeso e obesidade e as doenças associadas a este novo perfil, as doenças crônicas não transmissíveis.

Estas mudanças também repercutiram na mudança de padrões de produção e consumo de alimentos, fortalecendo a temática Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), que em sua definição inclui a dimensão nutricional, a disponibilidade e a segurança dos alimentos:

Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis. (CONSEA, 2004)

Sendo assim, a SAN está relacionada a fome, a desnutrição, a obesidade, ao sobrepeso, as doenças ligadas à alimentação e à qualidade dos alimentos, ao modelo de produção e consumo de alimentos.

Tendo em vista a importância deste tema e necessidade de reflexões sobre o mesmo, este livro apresenta quatorze artigos relacionados aos diferentes vieses desta temática. Os artigos são resultado de pesquisas realizadas nos mais diversos setores e instituições, com uma riqueza metodológica e de resultados.

Aos pesquisadores, aos editores e aos leitores, a quem se dedica este trabalho, agradeço imensamente a oportunidade de organizá-lo.

Vanessa Tizott Knaut Scremin

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE NUTRICIONAL DO CARDÁPIO DE PRATOS EXECUTIVOS SEGUNDO O PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO DO TRABALHADOR (PAT)	
Eliane Costa Souza Flávio Eli da Silva Lidiane Míria Bezerra de Alcântara Centro Universitário Cesmac Giane Meyre de Assis Aquilino Centro Universitário Cesmac Fabiana Melo Palmeira Otávya Barros Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7181912031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO DE FÁRMACOS ANTIDEPRESSIVOS COM OS NUTRIENTES	
Adiene Silva Araújo Faldrecya de Sousa Queiroz Borges	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7181912032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL NUTRICIONAL E BIOATIVO DE CULTIVARES DE GOIABA PRODUZIDOS NO RIO DE JANEIRO	
Mariana Gonçalves Corrêa Jessica Soldani Couto Anderson Junger Teodoro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7181912034</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE LICOPENO ISOLADO E NA MATRIZ ALIMENTAR SOB MARCADORES DE LESÃO HEPÁTICA DE RATAS ALIMENTADAS COM DIETA HIPERLIPÍDICA	
Monique de Barros Elias Campos Vanessa Azevedo de Jesus Anderson Junger Teodoro Vilma Blondet de Azeredo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7181912035</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
ENCAPSULAÇÃO DE VITAMINA D PARA APLICAÇÃO EM ALIMENTOS	
Ana Paula Zapelini de Melo Cleonice Gonçalves da Rosa Michael Ramos Nunes Carolina Montanheiro Noronha Pedro Luiz Manique Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7181912036</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 56**

ENTEROCOCCUS SPP. EM SUPERFÍCIE DE VEGETAIS: FREQUENCIA DE ISOLAMENTO E RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS

Silvia Helena Tormen  
Luciana Furlaneto Mais  
Márcia Regina Terra  
Natara Favari Tosoni  
Márcia Cristina Furlaneto

**DOI 10.22533/at.ed.7181912037**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

FARINHA DE SEMENTE DE MAMA-CADELA: APLICABILIDADE TECNOLÓGICA PARA PRODUÇÃO DE PÃO DE MEL

Vânia Maria Alves  
Danilo José Machado de Abreu  
Katiúcia Alves Amorim  
Edson Pablo da Silva  
Clarissa Damiani

**DOI 10.22533/at.ed.7181912038**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE GELEIAS COMERCIAIS DE CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*)

Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha  
Valdênia Cristina Mendes Mendonça  
Rachel Fernandes Torquato  
Francisco José da Conceição Lima  
Ocilene Maria Correia Ferreira  
Javier Telis-Romero  
José Francisco Lopes Filho

**DOI 10.22533/at.ed.7181912039**

**CAPÍTULO 9 ..... 82**

LEVEDURA RESIDUAL CERVEJEIRA: CARACTERÍSTICAS E POTENCIAIS APLICAÇÕES

Darlene Cavalheiro  
Angélica Patrícia Bertolo  
Aniela Pinto Kempka  
Luciana Alberti  
Mirieli Valduga  
Marana Sandini Borges  
Ana Paula Biz  
Elisandra Rigo

**DOI 10.22533/at.ed.71819120310**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

MORTADELA TIPO BOLOGNA ADICIONADA DE FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA (*CUCURBITA MAXIMA*) COMO ANTIOXIDANTE NATURAL

Marcia Alves Chaves  
Denise Pastore de Lima  
Cristiane Canan  
Letícia Kirienco Dondossola  
Keila Tissiane Antonio

**DOI 10.22533/at.ed.71819120311**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>99</b>
PESQUISA DE COLIFORMES A 45°C EM QUEIJO TIPO RICOTA COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS	
Izabelle Giordana Braga Oliveira Costa Eliane Costa Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71819120312</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>105</b>
RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NOS ALIMENTOS VEGETAIS: AÇÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA NA MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E RASTREABILIDADE	
Diego Medeiros Gindri Paulo Tarcísio Domatos de Borba Roberta Duarte Ávila Vieira Matheus Mazon Fraga Ricardo Miotto Ternus Greícia Malheiros da Rosa Souza Nelson Alex Lorenz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71819120313</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>117</b>
RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS DE USO VETERINÁRIO EM SOPINHAS DESTINADAS A LACTENTES E CRIANÇAS DE PRIMEIRA INFÂNCIA	
Rosana Gomes Ferreira Jônatas Vieira Grutes Mararlene Ulberg Pereira Mychelle Alves Monteiro Felipe Stanislau Candido Bernardete Ferraz Spisso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71819120314</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>122</b>

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL NUTRICIONAL E BIOATIVO DE CULTIVARES DE GOIABA PRODUZIDOS NO RIO DE JANEIRO

### Mariana Gonçalves Corrêa

Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

Núcleo de Bioquímica da Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Alimentos Funcionais e Biotecnologia, Rio de Janeiro, Brasil.

### Jessica Soldani Couto

Núcleo de Bioquímica da Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Alimentos Funcionais e Biotecnologia, Rio de Janeiro, Brasil.

### Anderson Junger Teodoro

Núcleo de Bioquímica da Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Alimentos Funcionais e Biotecnologia, Rio de Janeiro, Brasil.

**RESUMO:** O câncer de mama é a neoplasia mais comum entre as mulheres, sendo a causa mais frequente de morte associada ao câncer em mulheres no mundo. Esta é uma doença complexa causada por um acúmulo progressivo de mutações genéticas múltiplas, combinada a outros fatores, sendo de extrema importância a melhoria nos protocolos de tratamento e prevenção. A utilização de alimentos funcionais e compostos quimiopreventivos, parece contribuir muito neste processo, atuando como mecanismo de ação antioxidante, anti-inflamatória, anti-hormonal e antiangiogênica. A goiaba apresenta elevado potencial funcional

relacionado a pigmentos que estão envolvidos em processos de prevenção ao câncer por possuírem atividade antioxidante. O objetivo do trabalho foi a avaliação do efeito dos extratos de cultivares de goiaba (Pedro Sato, Hitígio e Tsumori) sobre a proliferação celular em diferentes linhagens cancerígenas humanas de mama em diferentes tempos de incubação. Na avaliação da ação antioxidante *in vitro*, o cultivar Pedro Sato (PS) apresentou a maior atividade com a solução extratora acetona 70%. Após 48 horas de tratamento, todos os extratos dos cultivares de goiaba promoveram redução da viabilidade celular da linhagem MDA-MB-235. Na linhagem MCF-7 após 24 de tratamento, os cultivares PS e HI foram os extratos mais eficazes. Os dados deste trabalho indicam um efeito-antiproliferativo dos extratos dos cultivares de goiaba sobre células de adenocarcinoma de mama.

**PALAVRAS-CHAVE:** Goiaba. Câncer de mama. Antioxidante. Compostos bioativos.

**ABSTRACT:** The breast cancer is the most common neoplastic among women and the most lethal for females, being the most frequent cause of cancer related death in women worldwide. This is a complex disease caused by a progressive accumulation of multiple genetic mutations, associate with other factors, it is extremely important to improve treatment protocols and



prevention. The use of functional foods and chemopreventive compounds, seems to contribute a lot in this process, acting for antioxidant, anti-inflammatory, anti-angiogenic and hormonal mechanism. The guava has a high potential functional related to pigments are involved in processes of cancer prevention by having antioxidant activity. In this sense, the objective is to obtain and evaluate the effect of guava extracts (Pedro Sato, Hitígio e Tsumori) on proliferation cell in different human breast cancer lines at different incubation times. The study of *in vitro* antioxidant action demonstrate higher activities of Pedro Sato (PS) cultivar with the extraction solution of acetone 70%. After 48 hours of treatment, all extracts from guava cultivars promoted reduction of MDA-MB-235 cell viability. Data from this study indicate an antiproliferative effect of extracts of guava cultivars on breast adenocarcinoma cells.

**KEYWORDS:** Guava. Breast cancer. Antioxidant. Bioactive compounds.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Goiaba é originária da América Tropical, e difundiu-se para todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. É uma planta da família Mirtáceas, do gênero *Psidium*, sendo a *Psidium Guajava L.* a espécie mais conhecida no Brasil (Manica *et al.*, 2000). Sua produção em escala mundial no país teve início na década de 70, quando grandes áreas tecnificadas foram implantadas, com produção direcionada para o mercado nacional e internacional, na forma *in natura*, industrializada (doces e sucos) e desidratada (Choudhury *et al.*, 2001).

Gonzaga Neto *et al.*, (1994) relatam que apesar de existir vários tipos de goiabeiras com potencial para exploração econômica, a espécie *Psidium Guajava* tem grande interesse comercial. Existem plantios comerciais de goiabeiras em praticamente todas as regiões brasileiras, com destaque para os estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia.

No Rio de Janeiro, a cidade de Cachoeira de Macacu é o maior produtor de doce de Goiaba de Mesa e o segundo maior do Brasil. A mesma região possui 3 tipos de cultivares de Goiaba (Pedro Sato, Hitígio e Tsumori), cerca de seis mil toneladas de goiaba são plantadas anualmente em uma área de 200 hectares (IBQH, *et al.*, 2011).

No Brasil, embora os trabalhos relacionados à seleção de plantas de goiabeira tenham sido realizados (Instituto Agrônômico e Embrapa), as principais variedades produtoras de frutos destinados ao consumo com fruta fresca, surgiram de trabalhos desenvolvidos por produtores de origem japonesa, que, pela seleção realizada em seus pomares, obtiveram plantas, cujo frutos apresentavam qualidades adequadas à comercialização. Essa seleção realizada pelos produtores propiciou o surgimento de cultivares importantes como a Kumagai, Ogawa, Pedro Sato e Hitígio.

Dentre as frutas tropicais brasileiras, a goiaba ocupa lugar de destaque, não só pelo seu aroma e sabor, como também pelo seu valor nutricional, o que coloca o Brasil

na posição de maior produtor de goiabas vermelhas. O consumo de goiaba in natura é considerado pequeno no Brasil, entretanto, o fruto constitui-se em matéria-prima para doces, geleias e sucos, com larga aceitação no mercado interno. A goiaba obtida como co-produto da industrialização pode ser considerada uma boa fonte de compostos naturais que tem atividade antioxidante significativa (Martínez *et al.*, 2012).

Do ponto de vista nutricional, a goiaba é excelente fonte de vitaminas, minerais, fibras, carotenoides e flavonoides. Sendo que a composição média para cada 100g de poupa é: proteína (1g), cálcio (15 mg); ferro(1mg); vitamina A(0,06mg); tiamina(0,05mg); e fósforo(26mg), podendo variar de acordo com o cultivar, localização geográfica e condições de cultivo. Segundo a tabela da USDA (2006), a goiaba contém quatro vezes mais vitamina C (200-300mg) do que a laranja, que possui 50 mg de vitamina C.100 g<sup>-1</sup>, além de ser fonte de licopeno, com teor duas vezes maior do que o presente no tomate.

Aliados aos avanços da ciência e ancorados na divulgação das propriedades nutricionais dos alimentos e suas potenciais ações benéficas à saúde humana, prevenindo e tratando doenças, as frutas tropicais têm sido consideradas promotoras da saúde e peças-chave na promoção da qualidade de vida (Sun *et al.*, 2010).

Muitos estudos têm relatado as propriedades antioxidantes dos sucos de frutas e polpas de frutas comestíveis (Mokbel & Hashinaga *et al.*, 2006). No entanto, existem poucas informações disponíveis sobre o valor medicinal e nutricional dos frutos subtropicais.

Desde 1930, estudos epidemiológicos têm demonstrado a relação entre dieta e risco de câncer, dentre eles o de mama (Hill *et al.*,1997). Diferentes autores afirmam que o controle do peso corporal, a redução do consumo de gordura animal e alta ingestão de frutas, hortaliças e grãos integrais protegem contra o câncer (Hill, *et al.*,1997; Béliveau *et al.*, 2007). Estudos confirmam a associação entre o consumo de nutrientes e compostos bioativos presentes em frutas e hortaliças e a redução do risco de desenvolvimento de diversos tipos de câncer (Mignone *et al.*, 2009; Lewis *et al.*, 2009).



**Pedro Sato**

**Tsumori**

**Hitigio**

**Figura 1.** Cultivares de Goiaba Pedro Sato, Tsumori e Hitigio

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Obtenção das amostras

Amostras de cultivares de goiaba, Pedro Sato(PS), Hitigio (HI) e Tsumori(TS) foram obtidas junto ao Projeto Frutificar da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária – SEAPEC que possui culturas de goiaba. A caracterização nutricional foi composta das seguintes análises: Acidez total titulável, açúcares redutores, açúcares totais, °Brix, densidade, Vitamina C e teor de fibras segundo metodologia oficial (Adolf Lutz, 2005). Nas amostras foram avaliados ainda parâmetros físicos de peso, dimensão e coloração, em colorímetro Konica (Minolta CM-5) utilizando escala CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ).

### 2.2 Preparo dos Extratos

Os extratos de semente e polpa da goiaba foram preparados conforme metodologia descrita por Rocha (2007) a partir de frutos obtidos de produtores locais da região de Cachoeira de Macacu.

Em seguida, as amostras sofreram extração com sete soluções extratoras: metanol, metanol 50%, extração sequencial (metanol 50% e acetona 70%), acetona 70%, metanol acidificado, etanol e água para as análises de compostos bioativos e atividade antioxidante.

O extrato para os ensaios celulares foi obtido a partir de 50g de amostra (polpa de goiaba), com a adição de 50 ml de acetona 70%, e avolumada em balão volumétrico de 100 ml com água destilada. Após esta etapa, houve a homogeneização em vórtex por aproximadamente 2 minutos e posteriormente sofreu agitação por meio de banho com agitação durante 60 minutos. A solução foi filtrada à vácuo com papel de filtro quantitativo Whatman n°. 1 e colocada em um balão para a etapa de retirada completa do solvente em rotaevaporador (Marconi®) a 60° C por 2 horas. Após o procedimento, o material foi congelado a 0°C por 24 horas. Posteriormente, seguiu para o liofilizador, no qual permaneceu por 72 horas. Em seguida, foi acondicionado em frasco âmbar e congelado à -20°C, para posteriores análises.

### 2.3 Determinação de compostos fenólicos totais

A análise de compostos fenólicos totais dos extratos foi realizada de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, utilizando o ácido gálico como padrão. A determinação foi realizada usando alíquotas de 0,1 mL a 1 mL dos extratos obtidos anteriormente, que foram transferidas para tubos de ensaio e adicionado 2,5 mL do reagente FolinCiocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso de 3 a 8 minutos. Em seguida foi adicionado 2 mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro (Turner TM®) a 760nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas

mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 20 µg/ml.

## 2.4 Avaliação da atividade sequestrante do radical DPPH

A medida da atividade sequestrante do radical DPPH foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams *et al.*, (1995). O DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil) é um radical livre estável que aceita um elétron ou um radical de hidrogênio para tornar-se uma molécula diamagnética estável e, desta forma, é reduzido na presença de um antioxidante. Para avaliação da atividade antioxidante, os extratos de goiaba foram adicionados para reação com o radical estável DPPH em uma solução de metanol. Na forma de radical, o DPPH possui uma absorção característica a 515 nm, a qual desaparece após a redução pelo hidrogênio arrancado de um composto antioxidante. A redução do radical do DPPH foi medida através da leitura da absorbância a 515 nm em 100 min de reação.

## 2.5 Análise de atividade antioxidante total pela captura do radical ABTS•+

O método ABTS (ácido 2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiazolin 6-ácido sulfônico) foi utilizado como descrito por Rufino *et al.*, (2007). O radical ABTS•+ é formado por uma reação química com persulfato de potássio em uma relação estequiométrica de 1:0,5. Uma vez formado, o radical ABTS•+ é diluído em etanol até obter uma medida de absorbância de 0,70 (± 0,02) a um comprimento de onda de 734 nm. Alíquotas com três diferentes volumes das amostras de goiaba extraídas foram utilizadas de modo a restar um volume final de 3ml em cada leitura. As leituras foram realizadas em triplicata. Uma curva padrão com soluções de Trolox e outra curva com ácido ascórbico foram produzidas.

## 2.6 Atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro – FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

A atividade antioxidante determinada pelo método de FRAP de acordo com Rufino (2006), esta se baseia na medida direta da habilidade dos antioxidantes (redutores) da amostra em reduzirem, em meio ácido (pH=3,6), o complexo Fe<sup>3+</sup>/tripiridiltriazina (TPTZ), para formar Fe<sup>2+</sup>, de intensa cor azul e absorção máxima a 593nm. O reagente FRAP foi preparado no momento da análise, através da mistura de 20 ml de tampão acetato (300 nM, pH 3,6), 2,0 ml de TPTZ (10mM TPTZ em 40 mM HCl) e 2,0 ml de FeCl<sub>3</sub> (20mM) em solução aquosa. Para realização do ensaio, foram adicionados 20 µL de amostra, 20 µL do padrão (sulfato ferroso), e 20 µL do branco (água Mili-Q) + 180 µL do reagente FRAP que foi injetado automaticamente pelo leitor de microplacas VICTOR multilabel contador (Perkin-Elmer, EUA) perfazendo um volume total de 200 µL em cada poço da microplaca. As medidas foram realizadas em triplicata. A curva de

calibração foi feita com sulfato ferroso (50-750 $\mu$ mol/L) e os resultados foram expressos em  $\mu$ molFe<sup>2+</sup>/L.

## 2.7 Cultura de células e protocolo de tratamento

As linhagens de carcinoma de mama (MDA-MB-235 e MCF-7 ) foram obtidas a partir do Banco de células da Universidade Federal do Rio de Janeiro, foram cultivadas em meio Dulbecco's e meio RPMI suplementado com 10% soro fetal bovino (SFB) e 2 g/L tampão HEPES, pH 7,4, sob atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub>. Para cada experimento, todas as células foram plaqueadas, em 10<sup>4</sup> células/cm<sup>2</sup> em placas de 6 e 96 poços, para análises de ciclo celular e proliferação celular, respectivamente. Após 24 horas, o meio de cultura foi trocado e as células sofreram incubações com diferentes concentrações de extratos de goiaba previamente liofilizados dissolvidos em água a 50°C ou em água e acetona 70 (1:1). Células não tratadas foram incluídas em cada placa. As células foram então incubadas por 24 e 48 horas, com troca de meio a cada 24 horas.

## 2.8 Ensaio de viabilidade celular pelo ensaio de MTT

A viabilidade celular foi determinada pelos ensaios de MTT (*brometo de 3-[4,5-dimetil-tiazol-2-il]-2,5-difenil-tetrazólio*), foram plaqueadas 1.0 x 10<sup>4</sup> células/poço em placas de 96 poços que, 24 horas depois, foram incubadas com diferentes concentrações de extrato de cultiaves de goiaba, que variavam de 15 a 5000 mcg/mL. Após 24 h e 48 h de incubação, foram adicionados 10  $\mu$ L de MTT (5g/L) em cada poço. O meio foi, então, recolhido depois de 4 h de incubação e 100  $\mu$ L/poço de dimetilsulfóxido (DMSO) foram adicionados, a fim de dissolver o produto gerado. Por fim, a placa foi lida em leitor de microplacas (Bio-Rad 2550, USA) a 570nm. A taxa de inibição da proliferação celular (CPIR) foi calculada com base na fórmula: CPIR = (1 – valor médio do grupo experimental / valor médio do grupo controle) x 100%.

## 2.9 Análise Estatística

Os dados apresentados serão médias e ( $\pm$ ) desvio padrão de dois experimentos independentes feitos em triplicata. Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa GraphPadPrism 4.0 e Statistical 6.0.

## 3 | RESULTADOS

Na tabela 1, encontram-se as análises de peso, dimensão, ° Brix, acidez e vitamina C, das amostras dos três cultivares de goiaba (Pedro Sato, Hitigio e Tsumori). As análises revelaram valores médios de peso de 220,16 $\pm$ 40,08g do cultivar Pedro Sato,

158,16±15,43g do cultivar Hitígio e 297,52±79,06g do cultivar Tsumori. As dimensões obtidas foram de 8,34±0,51cm do cultivar Pedro Sato, 7,27±0,40cm do cultivar Hitígio e 8,78±1,01cm do cultivar Tsumori.

Os cultivares Pedro Sato, Hitígio e Tsumori apresentaram os valores de grau brix sem diferença estatística entre eles ( $p>0,05$ ) com valores respectivos médios de 10,11, 9,47 e 11,08 g% ácido cítrico. A acidez revelou valores de 0,36±0,01g/mol, 0,39±0,01g/mol e 0,47±0,03g/mol para os cultivares Pedro Sato, Hitígio, e Tsumori respectivamente. Os valores observados de ácido ascórbico entre os diferentes cultivares não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ), com valores médios máximo e mínimo de 81,81 e 79,35 mg ácido ascórbico/100g, para o cultivares Pedro Sato e Tsumori, respectivamente.

	PS	HI	TS
<b>Peso (g)</b>	220,16±40,08 <sup>a</sup>	158,16±15,43 <sup>b</sup>	297,52±79,06 <sup>c</sup>
<b>Dimensão(cm)</b>	8,34±0,51 <sup>a</sup>	7,27±0,40 <sup>b</sup>	8,78±1,01 <sup>c</sup>
<b>Sólidos Solúveis (°Brix)</b>	10,11±0,02 <sup>a</sup>	9,47±0,01 <sup>a</sup>	11,08±0,01 <sup>a</sup>
<b>Acidez(g% ácido cítrico)</b>	0,36±0,01 <sup>a</sup>	0,39±0,01 <sup>a</sup>	0,47±0,03 <sup>b</sup>
<b>Ácido Ascórbico (mg%)</b>	81,81±2,04 <sup>a</sup>	79,35±3,30 <sup>a</sup>	80,36±1,87 <sup>a</sup>

**Tabela 1:** Valores de peso, dimensão °Brix, acidez e vitamina C em goiaba cultivar Pedro sato(PS), Hitigio(HI) e Tsumori(TS). Letras diferentes apresentam diferença significativa teste Tukey ( $p<0,05$ ).

PS – Pedro Sato HI – Hitigio TS –Tsumori

Na tabela 2 encontram-se os resultados referente a análise colorimétrica dos parâmetros L\*, a\* e b\*. Com relação o perfil de cor da casca foi observado que os maiores valores dos parâmetros L\* (65,56) e b\* (42,30) foram encontrado no cultivar PS.

As amostras apresentaram os seguintes resultados: o cultivar Pedro Sato, na análise da casca, apresentou valor médio de 65,56±1,72 (L\*); para os valores de a\* o cultivar Hitigio apresentou o menor valor médio com -5,18±2,32 (a\*)( $P<0,05$ ), indicando a cor verde mais intensa e para a escala b\* o cultivar Pedro Sato apresentou o valor médio de 42,3±3,16 (b\*) indicando a cor da casca mais clara e amarelada quando comparada com os outros cultivares. Dentre as polpas analisadas o cultivar Pedro Sato apresentou valor médio de 55,21±1,68 (L\*), na escala a\* o valor 32,25±1,17(a\*) indicando uma cor vermelha mais intensa em relação aos outros cultivares analisados. Os cultivares não apresentaram diferença significativa nos valores da escala b\*( $p>0,05$ ).

Coordenadas de cor	Casca			Polpa		
	HI	PS	TS	HI	PS	TS
L*	59,90±3,71 <sup>a,b</sup>	65,56±1,72 <sup>a</sup>	55,49±10,06 <sup>b</sup>	58,53±1,72 <sup>a</sup>	55,21±1,68 <sup>a</sup>	61,83±4,59 <sup>a</sup>
a*	-5,18±2,32 <sup>a</sup>	-0,40±2,22 <sup>b</sup>	0,90±4,59 <sup>b</sup>	30,99±1,24 <sup>a</sup>	32,25±1,17 <sup>a</sup>	22,45±1,97 <sup>b</sup>
b*	39,59±3,08 <sup>a</sup>	42,30±3,16 <sup>a</sup>	28,59±9,12 <sup>b</sup>	21,81±0,51 <sup>a</sup>	21,69±2,02 <sup>a</sup>	21,01±1,16 <sup>a</sup>

**Tabela 2.** Coordenadas de cor (L\*a\* b\*) de amostras goiaba cultivar Pedro Sato(PS), Hitigio(HI) e Tsumori(TS). Letras diferentes apresentam diferença significativa teste Tukey (p<0,05).

PS – Pedro Sato HI – Hitigio TS –Tsumori

Na atividade antioxidante, observou-se a maior redução do radical DPPH na amostra de goiaba com 77,73±0,84% e IC<sub>50</sub> de 292,42mg, utilizando a acetona 70% como solução extratora. A análise de ABTS revelou elevado potencial antioxidante em ambas as frutas, com valores médios de 3,77±0,20µmol de trolox/g nas amostras de goiaba utilizando a solução extratora de acetona 70%. O resultado do teor total de compostos fenólicos apresentou valores de 200,06±11,21, 153,37±16,75 mg ácido gálico/100g nos cultivares de goiaba (Pedro Sato e Hitigio).

Para análise da viabilidade celular, as células de carcinoma de mama (MDA-MB-235 e MCF-7), foram incubadas com concentrações de 15-5000mg/ml de extratos de diferentes cultivares de goiaba, e analisadas, durante intervalos de 24 e 48 horas após o início do tratamento. O ensaio de MTT foi utilizado para monitorar a viabilidade celular. Na linhagem celular MDA-MB-235, foi possível observar que os extratos de goiaba modificaram o perfil de crescimento celular após 24 e 48 horas de tratamento. Após 24 horas, o cultivar PS foi o que apresentou o maior percentual de redução (45%) na viabilidade celular, seguido do cultivar HI. As células tratadas com o cultivar TS não apresentaram diferença estatística (p>0,05) no perfil de crescimento celular quando comparadas as células não tratadas (CT). Por outro lado, após 48 horas de tratamento, foi constatado que todos os extratos dos cultivares de goiaba promoveram redução na viabilidade da linhagem MDA-MB235. O extrato do cultivar TS, a partir da concentração de 300mg/mL, obteve a maior capacidade de redução com inibição média de 70%. Os cultivares PS e HI não apresentaram diferença estatística nas concentrações utilizadas (15-5000mg/ml) com reduções máximas de 57% e 44%, respectivamente.

#### 4 | DISCUSSÃO

O efeito protetor exercido pela goiaba tem sido atribuído à presença de compostos antioxidantes, principalmente os carotenóides, destacando o licopeno devido ao seu maior poder antioxidante, e o beta-caroteno, como fonte de vitamina A (Barreiros *et al.*, 2006). Além disso, a goiaba é rica em ácidos taninos, fenóis, triterpenos, flavonóides,

os óleos essenciais, as saponinas, as lectinas, vitaminas e fibras, a fruta contém açúcares, ferro, cálcio, fósforo e vitaminas A, B e C, em concentrações mais elevadas do que a maioria dos outros frutas. A tabela 3 mostra os componentes nutricionais encontrados na polpa da fruta.

	Nutrientes (por 100g)	Sato et al., 2010	Joseph & Priya, 2011
<b>Energia e macronutrientes</b>	Calorias (Kcal)	68	77 - 86
	Proteína (g)	2,55	0,1 - 0,5
	Lipídeo (g)	0,95	0,43 - 0,7
	Carboidrato (g)	14,32	9,1 - 17
<b>Minerais</b>	Fibras totais (g)	5,4	0,9 - 1 (Crude fiber)
	Cálcio - Ca (mg)	18	17,8 - 30
	Ferro - Fe (mg)	0,26	200 - 400 (I.U.)
	Potássio - K(mg)	417	-
	Sódio - Na (mg)	2	-
	Zinco - Zn (mg)	0,23	-
	Selênio - Se (mcg)	0,6	-
<b>Vitaminas</b>	Vitamina C (mg)	228,3	-
	Tiamina (mg)	0,067	0,03 - 0,04
	Riboflavina (mg)	0,04	0,6 - 1,068
	Niacina (mg)	1,084	40 (I.U.)
	Vitamina B3 (I.U)	-	35
	Vitamina B6 (mg)	0,11	-
	Folato (mcg)	49	-
	Vitamina A (I.U.)	624	0,046 (mg)
	Beta caroteno (mcg)	374	-
	Vitamin E alpha-tocoferol (mg)	0,73	-
	Vitamin K filoquinona (mcg)	2,6	-

**Tabela 3.** Componentes nutricionais encontrados em 100g de polpa de goiaba (*P.Guajava*)

Fonte: adaptado de Sato et al., 2010 e Joseph & Priya, 2011

As primeiras análises realizadas foram físico-químicas com a finalidade de avaliar principalmente o grau de maturação das goiabas de diferentes cultivares. Dentre os critérios mais importantes do processamento mínimo de frutas, o estágio de maturação no momento da colheita é um fator determinante para o sucesso do processamento. De acordo com Cavalini *et al.*, (2006), os índices de maturação permitem expressar a fase do desenvolvimento do fruto, remetendo cada estágio a uma qualidade sensorial. Devido às operações envolvidas no processamento mínimo, os frutos sofrem modificações em suas estruturas. Por isso, para obtenção de um



produto final de ótima qualidade, é essencial que os frutos sejam colhidos em estágio de maturação adequado.

No presente estudo, a acidez variou entre 0,36 e 0,47 g% ácido cítrico. Em um estudo de Gouveia *et al.*, (2004), os valores de pH variaram de 3,9 a 3,917, estando acima dos valores aqui observados. Em contrapartida, um estudo mais antigo (ITAL *et al.*, 1978) no qual o autor caracterizou goiabas vermelhas em três estádios diferentes de maturação achou valores de 0,39; 0,38 e 0,30, estes próximos aos encontrados em nossas análises. Os valores de °Brix dos diferentes cultivares foram próximos à 10% (10,11 para Pedro Sato, 9,57 para Hitígio e 11,08 para Tsumori). Maia *et al.*, (1998), que avaliou quatro variedades de goiaba encontrou valores que ficavam entre 11,00 e 12,10%, diferentemente do encontrado por Gouveia *et al.*, novamente, onde os valores do °Brix não foram superiores a 5,8%. O peso do fruto variou de 158,16g a 297,52g, estando dentro da faixa dos valores de peso de goiaba encontrado por Gouveia *et al.*, (2004) os quais foram de 148,2 a 172,3 g.

A atividade antioxidante dos extratos foi analisada por três diferentes métodos (DPPH, FRAP e ABTS). Para os três métodos utilizados, foram observados uma elevada atividade antioxidante nos três cultivares (Pedro Sato, Hitígio e Tsumori), destacando-se o cultivar Pedro Sato, em todas análises com a maior atividade antioxidante, sendo o melhor extrato. As diferenças observadas em relação a atividade antioxidante dos compostos e os diferentes métodos utilizados podem ser atribuídas à estrutura química de cada composto, além das características/especificidades de cada método (Dávalos *et al.*, 2004).

A aplicação de pigmentos naturais e a sua correlação com a atividade antioxidante em alimentos é de interesse tanto para a indústria como para os consumidores. Estudos recentes relacionam a ingestão de frutas e vegetais com propriedades antioxidantes e a diminuição do risco e desenvolvimento de algumas doenças crônico-degenerativas (Schiavon *et al.*, 2015).

Na avaliação do efeito anti-tumoral dos extratos dos cultivares de goiaba foram utilizadas duas linhagens derivadas de carcinoma de mama. A linhagem celular epitelial MCF-7 apresenta receptores de estrógeno e progesterona e baixo potencial metastático. Esta linhagem tem morfologia fusiforme e são consideradas luminais. Além disso, são células com baixo grau de invasão em matrigel. A linhagem celular epitelial MDA-MB-235 não expressa receptores hormonais, além de apresentar alto potencial metastático e alta tumorigenicidade. Esta linhagem tem morfologia estrelada e é considerada célula epitelial mesenquimal (Lacroix *et al.*, 2004).

De acordo com resultados obtidos pelo ensaio de MTT, na linhagem MCF-7 tratada com os extratos de goiaba, foi observada uma inibição na viabilidade celular desde as menores doses, com 24 horas de tratamento, nos cultivares Hitígio e Pedro Sato. Nas células MDA-MB-235 houve uma redução sobre a viabilidade deste grupo celular com 48 horas de tratamento, mas apenas nas duas maiores concentrações (2500 e 5000 mcg/ml) no cultivar Pedro Sato, e a partir da concentração 1250 mcg/ml

no cultivar Hitígio.

## 5 | CONCLUSÃO

O presente estudo confirmou a elevada capacidade antioxidante dos extratos dos cultivares de goiaba, com inibição da proliferação celular nas linhagens de câncer de mama humano. O extrato do cultivar Pedro Sato obteve a maior capacidade antioxidante em todas as análises (DPPH, FRAP e ABTS) e os maiores teores de compostos fenólicos totais. Além disso, o extrato PS promoveu redução da proliferação celular nas duas linhagens cancerosas MDA-MB-235 e MCF-7..

Os dados deste trabalho indicam que um efeito antiproliferativo dos extratos dos cultivares de goiaba, com destaque para o cultivar Pedro Sato, o qual é influenciado por diversos fatores que incluem: concentração do composto, tempo de incubação, captação e metabolismo celular.

## REFERÊNCIAS

BARREIROS, A.L.B.S et al, **Estresse Oxidativo: relação entre geração e espécie reativas e defesa do organismo**. Química Nova, v.29, n.1, p113-123,2006.

BÉLIVEAU, R.; GINGRAS, D. Os alimentos contra o câncer: A prevenção e o tratamento do câncer pela alimentação. Petrópolis, **Vozes**, p.214, 2007.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie, London**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CAVALINI, F.C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Pedro Sato'**. 2008. 90f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CAVALINI, F.C. et al. Índices de maturidade para goiabeiras 'Kumagai' e 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p.176-179, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n2/a05v28n2.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2007. doi: 10.1590/S0100-29452006000200005.

CHOUDHURY, M.M. (Ed.) **Goiaba: pós colheita**. Petrolina: Embrapa semi árido, 2001. 45p.

DÁVALOS, A.; CORDOVEÄ, S.C.G; BARTOLOMEÄ, B. Extending Applicability of the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC-Fluorescein) Assay. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, p. 48-54, 2004.

GONZAGA NETO L. et al, **Conservação pós colheita de goiabeira, variedade Paluma**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.1, p.1-6,1999.

GOUVEIA, J. P. G. et al. Determinação de características físico-químicas da goiaba: goiabeiras adubadas no semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 6, n. 1, p. 35-38, 2004.

HILL, M. J. Nutrition and Human Cancer. **Annals New York Academy of Sciences**, United States, v. 833, p. 68-78, 1997.

ITAL *et al.*,1978, disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos** , 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

LACROIX, M.; LECLERCQ, G. Relevance of breast cancer cells lines as models for breast tumours: an update. **Breast Cancer Res Treat.**, v. 83, n. 3, p. 249-89, 2004.

LEWIS, J. E. *et al.* Intake of Plant Foods and Associated Nutrients in Prostate Cancer Risk. **Nutrition and Cancer**,England, v. 61, n. 2, p. 216-224, 2009.

MANICA, I.; ICUMA, IM., JUNQUEIRA, NTV. *et al.* Fruticultura tropical 6. Goiaba. Porto Alegre: cinco continentes, 2000. 374p.

MARTÍNEZ, R. *et al.* Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of manfo, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**dez., 2012.

MIGNONE, L. I. *et al.* Dietary carotenoids and the risk of invasive breast cancer. **Internacional Journal of Cancer**. United States, v. 124, n. 12, p. 2929-2937, 2009.

MOKBEL, M. S.; HASHINAGA, F. Evaluation of the antioxidant activity of extracts from buntan (*Citrus grandis* Osbeck) fruit tissues. **Food Chem.**, v. 94, p. 529–34, 2006.

RUFINO, M. Do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. De; MORAIS, S. M. De; SAMPAIO, C. De G.;

PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP). **Comunicado técnico. Embrapa**, Fortaleza, CE. 2006.

RUFINO, M. Do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. De; MORAIS, S. M. De; SAMPAIO, C. De G.; PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS +. **Comunicado técnico. Embrapa**, Fortaleza, CE. 2007.

SATO, Ryan *et al.* Anticancer Activity of Guava (*Psidium guajava*) Extracts. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, v. 7, n. 1, 2010

SCHIAVON, C. C. *et al.* Nutrition Education Intervention for Women With Breast Cancer: Effect on Nutritional Factors and Oxidative Stress. **Journal of nutrition education and behavior**, V. 47, n.1, p. 2-9, 2015.

SUN, J. *et al.* Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **J Agric Food Chem.**, v.50, p.7449–7454, 2010

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. Agricultural Research Service: Nutrient Data Laboratory. Washington, 2006. Disponível em: <[www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp)>.

VARGAS, P. N.; HOEZEL, S. C. *et al.* Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n.1, p. 11-15, 2008.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Vanessa Tizott Knaut Scremin:** Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia, pela UTFPR. Especialista em Nutrição Parenteral e Enteral, pela Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (BRASPEN). Pós-graduada em Gestão em Saúde, pela UAB/UEPG em 2018, e em Nutrição Clínica, pelo GANEP Nutrição Humana em 2010. Graduada em Nutrição, pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, em 2008. Atua como nutricionista da Secretaria Estadual de Saúde do Paraná/3ª Regional de Saúde e como docente do curso de graduação em Nutrição, no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-171-8

