

## Características físico-químicas na elaboração de iogurte com pedaços de frutas

### RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da gordura, acidez e extrato seco total em porcentagem e pH de três iogurtes produzidos pelas polpas de figo, pêsego e goiaba. Para tanto, foram realizadas análises nas normas de agroindústria brasileira. Esta pesquisa foi realizada na agroindústria do Colégio Agrícola de Palotina. Foi aplicado o teste estatístico no software Action™ com um limite de probabilidade de 5% aplicado o teste de Tukey. Verificou-se que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as polpas, quando comparadas as porcentagens de gordura e acidez, juntamente com o pH. Já avaliando o extrato seco total não foi apresentada diferenças significativas. Estes resultados podem estar relacionados com a constituição química e fisiológica de cada fruto no momento do plantio a colheita no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Figo. Goiaba. Pêssego.

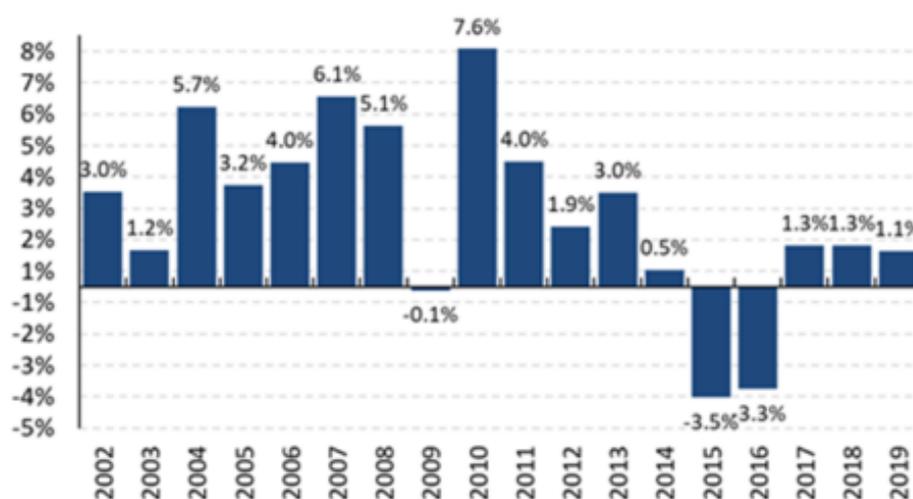
**Emmanuel Zullo Godinho**  
[emmanue.godinho@unesp.br](mailto:emmanue.godinho@unesp.br)  
[orcid.org/0000-0001-5281-6608](https://orcid.org/0000-0001-5281-6608)  
Universidade Estadual Paulista,  
Botucatu, São Paulo, Brasil.

**Meiriele Nunes Beladeli**  
[meirielinunes@hotmail.com](mailto:meirielinunes@hotmail.com)  
[orcid.org/0000-0001-6820-5406](https://orcid.org/0000-0001-6820-5406)  
Universidade Federal do Paraná,  
Palotina, Paraná, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O agronegócio nos últimos anos, continua com uma força importante no Produto Interno Bruto PIB do Brasil, com um valor acumulado em 2020 de 3,29%, dentre os setores que mais se destacaram foi o setor agrícola com o aumento das exportações de grãos, a Figura 1 apresenta a evolução do PIB por ano do Brasil. (CEPEA, 2020).

**Figura 1 - Série de preços médios recebidos pelo produtor (líquido), em valores reais (deflacionados pelo IPCA de fevereiro/2020)  
Crescimento do PIB por ano**



Fonte: CEPEA-ESALQ/USP (2020)

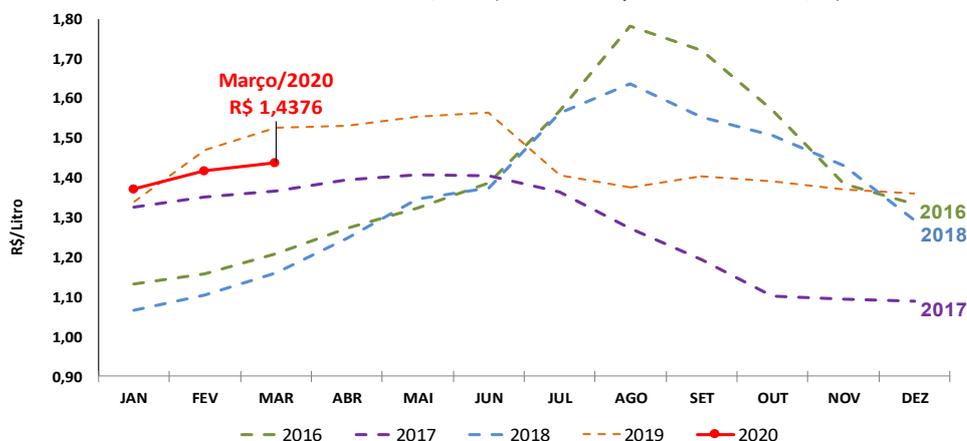
Além do setor agrícola, a pecuária também tem uma forte presença nestes números, principalmente a cadeia leiteira. A produção leiteira no Brasil deixou de ser realizada, em grande parte, para subsistência, e passou a ser utilizada como fonte de renda a partir da década de 1950, momento em que estava ocorrendo o início do processo de industrialização do País (MEIRELES, 1986).

Nas quatro décadas seguintes, até 1990, o comércio de leite cru foi regulamentado pelas agências governamentais e os preços praticados eram os mesmos em todas as regiões do Brasil (CEPEA; LEITE, 2020), a Figura 2, apresenta a evolução dos preços do leite nas principais capitais produtoras.

Esta evolução dos preços (figura 2), corresponde a uma profissionalização tanto do setor industrial como no produtor, pois houve um aumento na entrega do leite *in natura* e principalmente na produção de derivados lácteos.

**Figura 2 - Média de preços em reais por litro nas principais capitais produtoras**

MÉDIA BRASIL PONDERADA LÍQUIDA (BA, GO, MG, SP, PR, SC, RS)  
VALORES REAIS - R\$/LITRO (Deflacionados pelo IPCA de fevereiro/20)



Fonte: CEPEA-ESALQ/USP LEITE (2020)

Com uma demanda mundial de saúde cada vez maior, a população está buscando produtos naturais e saudáveis, além da praticidade e baixos teores de gordura, ou seja, um aumento na consciência com relação aos aspectos nutricionais (CARVALHO; PINTO, 2010).

Um produto que se destaca neste cenário são os iogurtes, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura ONU, define iogurte como leite coagulado obtido por fermentação láctica, por meio da adição de *Lactobacilos bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* no leite pasteurizado ou concentrado, com ou sem aditivos opcionais, sendo que os microorganismos no produto final precisam ser viáveis e abundantes (ESPINDULA; CARDOSO, 2010).

Além das características sensoriais, a influência da qualidade do produto sobre a nutrição e saúde humana merece lugar de destaque nos meios científicos. Essa preocupação se deve ao grande número de produtos alimentícios existentes e à tendência atual de se ingerir produtos naturais. Dentre eles, destaca-se o iogurte (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

O sabor delicado do iogurte é obtido por meio da reação simbiótica das culturas lácteas uma vez que as culturas empregadas na fermentação do iogurte levam à produção de ácido láctico além do acetaldeído, diacetil, ácido acético e outras substâncias voláteis, que são fundamentais para a qualidade sensorial do produto (DA SILVA AZAMBUJA *et al.*, 2019).

A elaboração do iogurte é uma técnica que se expande cada vez mais no mundo inteiro, de preparo originalmente simples e que atualmente vem se transformando em um processo bastante sofisticado (BARBOSA *et al.*, 2013). Considerando essa crescente importância que o iogurte vem assumindo no mercado nacional, inúmeras pesquisas têm sido executadas para melhoria da sua qualidade (MORAES; BENDER FILHO, 2017).

Devido ao sabor ácido que o iogurte natural apresenta, ele pode ser acrescido de açúcares naturais, edulcorantes artificiais, frutas ou a polpa (Bragança Souza, 2001), que pode variar entre sabores como morango, abacaxi, coco, ameixa ou maracujá (Moreira *et al.*, 1999), a fim de melhorar a aceitabilidade do consumidor, e além disso as frutas aumentam o valor nutricional do iogurte (MOLETA, 2006).

Galdino *et al.* (2010), relataram que 100 gramas g de iogurte o nível de proteínas pode chegar a 3,5% com um teor de lactose de 5,0 %, dentre outros nutrientes essenciais. A Tabela 1, apresenta a composição simples de um iogurte com 100 g de leite.

**Tabela 1 – Composição do iogurte em gramas, Palotina/PR**

	100 g de Leite	100 g de iogurte
Proteínas	3,5	5,0
Lipídios	0,1	1,0
Lactose	5,0	4,5
Cálcio	0,1	0,2
Fósforo	0,1	0,1
Ácido láctico	0,0	1,0
Bactérias	0,0	0,1

**Fonte: Elaborado pelo autor (2018)**

O iogurte é uma excelente fonte de proteína, superior à do leite, devido à adição de extrato seco lácteo (SANTANA *et al.*, 2006). O iogurte apresenta uma grande variedade de vitaminas, pois auxiliam o leite no desenvolvimento das bactérias lácticas (RODAS *et al.*, 2001).

A concentração de minerais no iogurte é maior do que no leite, sendo ótima fonte de cálcio, porém em relação ao leite possui menor quantidade de vitaminas devido ao processamento, assim, normalmente é enriquecido com outras substâncias (SILVA; COSTA; NASCIMENTO, 2017).

De acordo com Fernandes *et al.* (2013), o iogurte, possui baixa lactose, pois a mesma é transformada em ácido láctico durante a fermentação, sendo assim, mais facilmente assimilado por pessoas com intolerância à lactose.

Segundo os autores a acidez do iogurte fornece uma proteção natural contra infecções, inibindo assim vários tipos de bactérias patogênicas neste produto lácteo (FIDELIS *et al.*, 2015).

Os sólidos totais têm efeito marcante na firmeza do gel do iogurte. No iogurte batido, a porcentagem de sólidos não gordurosos deve estar na faixa de 8,5% a 10%, o produto tradicional que é mais firme, deve ter 12% de sólidos não gordurosos (MANTOVANI *et al.*, 2012).

A adição de açúcar na mistura básica não pode ser superior a 10% pois a pressão osmótica prejudicará o desenvolvimento dos microrganismos (MEDEIROS *et al.*, 2007).

Segundo Teixeira (2009), o IFT (Instituto of Food Technologists) define a análise sensorial como uma disciplina utilizada para definir, medir analisar e interpretar reações produzidas pelas características das matérias e percebidas pelos órgãos da visão olfato, paladar, tato e audição.

Segundo MAJDOUB *et al.* (2020), o desenvolvimento de novos produtos é uma atividade de vital importância para a sobrevivência da indústria.

“Para a Ciência e Tecnologia de Alimentos, os desenvolvimentos de novos produtos constituem um desafio importante, tanto do ponto de vista científico como aplicado, a propor um melhor aproveitamento das tecnologias aplicadas, e adaptação de novas tecnologias e o uso de matéria-prima pouco explorada ou desconhecida. O desenvolvimento de produtos caminha junto com as avaliações sensoriais que apresentam inúmeros métodos dependendo dos objetivos finais”.

O objetivo do trabalho foi produzir três tipos de iogurtes dentro das normas vigentes, avaliando o pH, a acidez, a gordura e o extrato seco total, utilizando as polpas de frutas de figo, pêssago e goiaba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de alimentos agroindustriais do Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo (CAEAAC), em Palotina,

Paraná, Brasil (24°20'49" S, 53°43'19" O, 366 ma.s.l.), no período de 29/05 a 10/07 de 2019.

As polpas foram adquiridas em um supermercado local, o qual as mesmas passaram pelo processo de higienização com água e detergente neutro para que não houvesse nenhum tipo de contaminação.

### DESENVOLVIMENTO DOS IOGURTES

As frutas passaram por processos de: seleção, lavagem e sanitização, formulação, produção do iogurte natural, homogeneização, resfriamento e rotulagem na Figura 3.

**Figura 3 – Fluxograma operacional proposto para a produção de iogurtes a partir de polpas de figo, pêsego e goiaba, Toledo, CAEAAC, 2018**



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

1. Polpa: seleção das polpas no supermercado, posterior lavagem em água corrente e desinfecção dos saquinhos (fechados) com as polpas para reduzir a contaminação externa no processo, onde foi realizada uma lavagem em água quente em um equipamento de banho-maria de laboratório com timer para 5 litros bivolt em uma solução de hipoclorito de sódio (concentração de NaClO a 0,02% (200 ppm)) e posterior lavagem em água corrente.

2. Formulação: a Tabela 2, apresenta a formulação das matérias-primas para a produção dos iogurtes.

**Tabela 2 – Composição do iogurte em gramas, Palotina/PR**

Ingredientes	Produto 01	Produto 02	Produto 03
Leite (mL)	2.000	2.000	2.000
Leite em pó (g)	60	60	60
Açúcar (g)	240	240	240
Culturas Lácteas (g)	0,6	0,6	0,6
Figo (g)	800	-	-
Pêsego (g)	-	800	-
Goiaba (g)	-	-	800

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3. Homogeneização: nesta etapa, as polpas juntamente com as demais matérias-primas foram homogeneizadas em um liquidificador simples de cozinha por 3 minutos.

4. Resfriamento: os iogurtes foram acondicionados em uma geladeira simples a uma temperatura de 18 °C, em um período de 24 h.

5. Rotulagem: utilizou-se rótulos que descreveram os produtos com as características avaliadas e a data de fabricação.

### DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Todas as análises foram realizadas em triplicatas. As metodologias utilizadas foram descritas no manual do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

#### DETERMINAÇÃO DO pH

O potencial hidrogeniônico foi determinado no suco de acordo com o número de repetições, utilizando-se um potenciômetro digital de bancada, para estimar o teor de íons H<sup>+</sup>.

#### DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ

A acidez titulável foi determinada através de titulação da amostra com hidróxido de sódio N/9 em presença do indicador fenolftaleína e os resultados foram expressos em porcentagem de ácido láctico, conforme Equação 1.

$$ACL (\%) = \frac{VxFx0,9}{p. a.} \quad (1)$$

Onde:

V = volume em mL gasto na titulação;

F = fator de correção da solução de NaOH 0,1 N;

p.a. = peso da amostra, em g ou mL de amostra;

0,9 = peso molecular do ácido láctico (90) x 0,1 (normalidade da solução).

## DETERMINAÇÃO DA GORDURA

As análises dos teores de gordura foram aplicadas o método de Gerber (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

## DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO TOTAL - EST

O extrato seco total e desengordurado foi realizado em uma estufa a  $102 \pm 2$  °C, até peso constante, pesando as amostras antes e depois do processo de secagem, onde foi utilizado a Equação 2.

$$EST (\%) = \frac{100xp}{p_1} \quad (2)$$

Onde:

p = perda de peso (g);

p<sub>1</sub> = peso da amostra (g).

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram avaliados os resultados das análises físico-químicas dos iogurtes por meio de análise variância ANOVA e teste de média de Tukey (nível de significância de 5%), utilizando o programa ACTION™ versão 14.1.

Partindo do pressuposto acima, foram realizadas análises de correlação e regressão entre dados das variáveis preditas (pH, Acidez, Extrato Seco Total e Gordura) pelos dados espectrais (variáveis preditoras), sendo oriundos das polpas de figo, pêssego e goiaba.

Em modelos de regressão, podem existir observações (dados) que têm uma grande influência sobre os resultados de ajuste do modelo. Devido a isto, são frequentemente utilizados alguns procedimentos para detectar a influência potencial de um ou mais dados sobre o ajuste do modelo. A tais procedimentos são denominados de técnicas ou medidas de diagnóstico e propõem-se a analisar a: presença de pontos muito influentes (*leverage*); colinearidade entre colunas da matriz X (caso de regressão linear e polinomial múltiplas); valores discrepantes nas observações e afastamentos sérios das suposições para construção de modelos (GALEA *et al.*, 2003).

Foi utilizado o software Origin8.0, para a aplicação dos dados e resultando nos gráficos e equações de regressões, conforme modelo da equação 3.

$$y = ax^2 + bx + c \quad (3)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE

A Tabela 3, apresenta a composição físico-química do leite utilizado na produção dos iogurtes.

**Tabela 3 – Composição físico-química do leite utilizado na produção do iogurte, Palotina/PR**

Determinação	Leite
Acidez (%)	0,2
Gordura (%)	4,0
EST (%)	12,1
Proteína Total (%)	3,0
pH	6,6

Dados: EST: Extrato seco total em porcentagem.

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020)**

### COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE

As determinações da composição físico-química das formulações foram realizadas após um período de estocagem de 2 dias sob refrigeração. Os resultados estão apresentados na Tabela 04.

**Tabela 4 – Resultados médios das análises físico-químicas dos iogurtes com polpa de figo, pêssego e goiaba, Palotina/PR**

	Iogurtes com Polpa e pedaços de fruta		
	Figo	Pêssego	Goiaba
Gordura (%)	3,87 <sup>a</sup>	3,87 <sup>a</sup>	3,50 <sup>b</sup>
Acidez (%)	0,66 <sup>b</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>
pH	4,43 <sup>a</sup>	4,27 <sup>b</sup>	4,43 <sup>a</sup>
EST (%)	14,28 <sup>a</sup>	13,90 <sup>a</sup>	14,28 <sup>a</sup>

Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados: EST: extrato seco total, em porcentagem.

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020)**

Observou-se (tabela 4), que os dados de pH dos iogurtes, de ambas as polpas estão de acordo com os padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que deve ficar entre 4,2 a 4,5 (BRASIL, 2007).

As amostras resultantes da produção de iogurte com as devidas polpas, os pH das amostras variaram entre 4,27 a 4,43, estes valores estão bem próximos aos resultados encontrados por Luz; Sprangoski; Bortolozzo (2007), sendo que este fator é determinante para a multiplicação e desenvolvimento dos microrganismos das reações e também para se ter uma acidez adequada.

Quanto à acidez, os valores encontrados para o iogurte de Figo (0,66%), Pêssego (0,89%) e Goiaba (0,70%) estão de acordo com a legislação, que indicam valores entre 0,60% e 2,00% de ácido láctico, valores estes semelhantes ao encontrado por Medeiros *et al.* (2007), ao fazer a composição centesimal de iogurtes comercializados nos municípios de Bananeiras - PB, Moreira e outros encontraram em seu experimento valores para a acidez entre 0,57% e 1,06%.

A gordura láctea apresentou características iguais para o figo e para o pêssego, já para a goiaba mostrou um resultado diferente, ou seja, quando aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade o iogurte de goiaba teve um resultado estatístico diferente em relação as outras polpas.

Para o EST, os valores quantitativos se igualaram entre os iogurtes de figo e o de goiaba, com um percentual menor no de pêssego. Estes valores ficaram abaixo dos encontrado por Silva (2007), o qual analisou o EST de um iogurte natural probiótico com prebiótico com valores acima de 20%.

Além das aplicações estatísticas normais Freund e Simon (2002) e Mercante *et al.* (2010), colocam que os modelos de regressão são ferramentas importantes e podem ser utilizadas para o monitoramento dos processos que podem sofrer interferências conjuntas de variáveis que apresentam relação de dependência entre si.

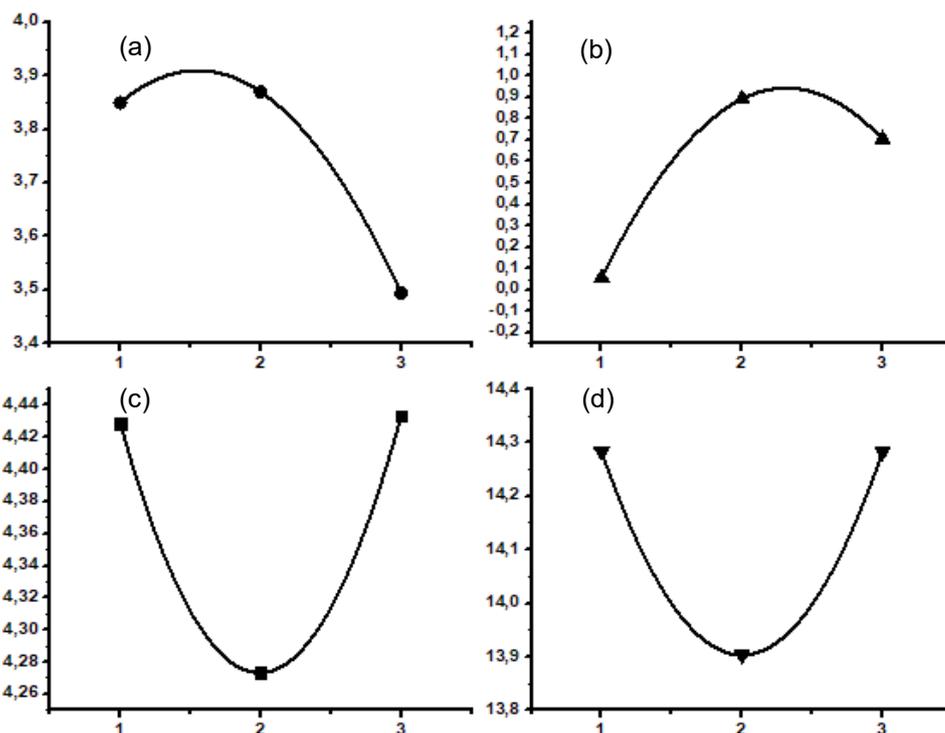
O gráfico de regressão polinomial, apresenta as características de desenvolvimento geral dos valores dependentes em função dos valores independentes, aplicando os dados numéricos em valores de X e Y.

A Figura 4, apresenta as curvas de regressão polinomial de segundo grau da porcentagem de gordura na produção de iogurte com a utilização das polpas de frutas de figo, pêssego e goiaba.

A Figura 4, foi dividida em 4 gráficos diferentes, sendo na Figura 4.a a demonstração de uma curva acentuada para a porcentagem de gordura com o

uso das polpas de frutas, onde, o crescimento é exponencial do uso do figo até o ponto máximo, quando em um determinado ponto, a curva inverte sua tendência começa a regredir, tendo como menor ponto de gordura com o uso da polpa de goiaba.

**Figura 4 – Valores estimados pelas equações de regressão quadrática do efeito do uso das polpas de frutas (figo, pêsseso e goiaba) na produção de iogurte, Palotina, 2018**



Dados: Figura 4.a: Porcentagem de gordura em função das polpas de frutas (figo, pêsseso e goiaba). Figura 4.b: Porcentagem de acidez em função das polpas de frutas (figo, pêsseso e goiaba). Figura 4.c: Porcentagem de pH em função das polpas de frutas (figo, pêsseso e goiaba). Figura 4.d: Porcentagem de extrato seco total em função das polpas de frutas (figo, pêsseso e goiaba).

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020)**

Na Figura 4.b, curva cresce exponencialmente quando utilizado as polpas de figo e pêsseso, quando um ponto máximo de acidez entre o pêsseso e a goiaba, mesmo invertendo sua tendência, a goiaba mostrou uma taxa alta de acidez. A Figura 4.c e a 4.d, apresentaram uma característica similar, pois ambas tiveram respostas altas (pH e EST) para a polpa de figo e de goiaba, mas um resultado mais baixo para o pêsseso, a diferença se dá pela análise da variável.

Reforçando os dados de regressão, a Tabela 5, apresenta os parâmetros resultantes das amostras em relação a utilização de polpas de frutas na produção de iogurte avaliando a porcentagem de gordura.

**Tabela 5 – Modelos utilizando regressões polinomiais de 2° grau, conforme todas as imagens entre os parâmetros da amostra em relação a gordura das polpas, Palotina/PR**

Gordura (%)		
Polpas	Modelo	Coef. Determ. (%)
Figo	$y = 3,726 + 0,078x - 0,0102x^2$	0,93*
Pêssego	$y = 3,864 - 0,006x + 0,00214x^2$	0,84*
Goiaba	$y = 3,454 + 0,018x - 0,00143x^2$	0,83*
Acidez (%)		
Polpas	Modelo	Coef. Determ. (%)
Figo	$y = 2,438 + 0,015x - 0,02171x^2$	0,91*
Pêssego	$y = 2,481 - 0,008x + 0,00157x^2$	0,90*
Goiaba	$y = 2,614 + 0,078x - 0,01457x^2$	0,95*
pH		
Polpas	Modelo	Coef. Determ. (%)
Figo	$y = 4,372 - 0,00048x + 0,0001x^2$	0,93*
Pêssego	$y = 4,262 + 0,0001x + 0,00714x^2$	0,83*
Goiaba	$y = 4,335 + 0,0273x + 0,00017x^2$	0,97*
Extrato Seco Total (%)		
Polpas	Modelo	Coef. Determ. (%)
Figo	$y = 4,478 + 0,097x - 0,0207x^2$	0,87**
Pêssego	$y = 4,237 - 0,012x + 0,00314x^2$	0,84**
Goiaba	$y = 4,369 + 0,023x - 0,00189x^2$	0,83**

Dados: \*resíduos apresentam distribuição normal com nível de 5% de significância e \*\*resíduos não apresentam distribuição normal com nível de 5% de significância. Coef. Determ. (%): R<sup>2</sup>.

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020)**

Na Tabela 5, apresentam os modelos ajustados utilizando a regressão polinomial de 2° grau entre os dados de gordura, acidez, pH e extrato seco total em função das polpas de figo, de pêssego e de goiaba.

“Foi aplicado o método *Stepwise*, que é uma ferramenta automática usada nos estágios exploratórios da construção de modelos para identificar um subconjunto útil de preditores. O processo adiciona sistematicamente a variável mais significativa ou remove a variável menos significativa durante cada etapa (MINITAB, 2018).”

Quando se utilizou o método de melhor escolha de modelos *Stepwise* no ajuste, os resultados foram obtidos igualmente para todas as polpas, onde os resultados se mostraram significativos e não significativos, apresentando, assim, R<sup>2</sup> > 80%. Utilizando a mesma ferramenta Santos *et al.* (2011), trabalharam com avaliação de clima na região Oeste do Paraná, onde obtiveram melhores resultados posterior a aplicação das ferramentas de regressão.

## CONCLUSÃO

Nas diferentes amostras de iogurtes obtidos da mesma matéria-prima, porém fabricados com diferentes tipos de frutas, os valores do pH, Acidez, Gordura, Extrato seco total estão dentro dos valores exigidos pela legislação.

Mesmo artesanalmente, foi possível produzir iogurte de qualidade e dentro dos padrões exigidos.

## Physicochemical characteristics in the elaboration of yogurt with pieces of fruit

### ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the effect of fat, acidity and total dry extract in percentage and pH of three yogurts produced by fig, peach and guava pulp. For that, analyzes were carried out on the Brazilian agroindustry standards. This research was carried out in the agroindustry of Colégio Agrícola de Palotina. The statistical test was applied in the Action™ software with a probability limit of 5% applied to the Tukey test. It was found that there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the pulps, when the percentages of fat and acidity were compared, together with pH. When evaluating the total dry stratum, no significant differences were found. These results may be related to the chemical and physiological constitution of each fruit from planting to harvesting in the field.

**KEYWORDS:** Fig. Guava. Peach.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Alan Franco *et al.* Aceitação sensorial de iogurte sabor pêssego acrescido de diferentes concentrações de aroma e polpa por meio da técnica de mapa de preferência. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 390, p. 52-58, 2013.

BRAGANÇA, M. da G. L.; SOUZA, C. M. de. **Agroindústria: processamento de leite, fabricação de ricota, iogurte, requeijão, doce de leite**. EMATER- MG; 2001.

Disponível em:

<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload//LivrariaVirtual/processamento%20do%20leite.pdf>. Acesso em: 21/04/2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de out de 2007.

CARVALHO, M. P. de; PINTO, F. S. S. **A sinuca de bico da indústria de laticínios no Brasil**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/panorama-mercado/a-sinuca-de-bico-da-industria-de-laticinios-no-brasil-214465/>. Acesso em: 13 jun. 2020.

CEPEA, 2020. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em:

<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 28 jun. 2020.

CEPEA/LEITE, 2020. **Concorrência por matéria-prima mantém preço ao produtor em alta**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/leite-cepea-concorrenca-por-materia-prima-mantem-preco-ao-produtor-em-alta.aspx>.

Acesso em: 28 jun. 2020.

DA SILVA AZAMBUJA, Dayany *et al.* Análise sensorial de iogurte natural de maracujá com diferentes tipos de edulcorantes: um olhar do nutricionista. **Revista Uniabeu**, v. 12, n. 30, p. 360-372, 2019.

ESPINDULA, Nayhara C.; CARDOSO, Carlos Eduardo. Formulação de um iogurte suplementado com compostos probióticos, prebióticos e polpa de açaí. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 1, p. 22-33, 2010.

<https://doi.org/10.21727/198409932010.teccen.v3i1.22-33>

FERNANDES, Eduardo Nogueira *et al.* Qualidade físico-química de iogurtes comercializados em Viçosa (MG). **ANAIS SIMPAC**, v. 5, n. 1, p. 519-524, 2013.

FIDELIS, V. R. de L. *et al.* Produção de sorvetes e iogurtes a partir dos frutos figo da índia e mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 17 - 21, out-dez, 2015.  
<https://doi.org/10.18378/rvads.v1>

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GALDINO, Plúvia Oliveira *et al.* Caracterização sensorial de iogurte enriquecido com polpa da palma forrageira (*Napolea cochenillifera*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 5, p. 53 – 60, 2010.

LUZ, L. M. da; SPRANGOSKI, A. L.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Processo de produção de “iogurte de soja” na unidade de produção de alimentos. **Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimento em Tecnologia de Alimentos**, Paraná, v. 01, p. 41-46, 2007.

MAJDOUB, Nesrine *et al.* Zn treatment effects on biological potential of fennel bulbs as affected by in vitro digestion process. **Food Science and Technology**, v. 40, n. 1, p. 60-67, 2020. <https://doi.org/10.1590/fst.34918>

MANTOVANI, Daniel *et al.* Elaboração de iogurte com diferentes concentrações de sólidos totais, análise físico-química e perfil da textura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 1, 2012. <https://doi.org/10.3895/S1981-36862012000100007>

MEDEIROS, F. C. *et al.* Composição centesimal de iogurtes comercializados nos municípios de Bananeiras - PB. **Anais... II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, 2007.

MEIRELES, Almir José. A desrazão laticinista: a indústria de laticínios no último quartel do século XX. **São Paulo: Cultura Editores Associados**, 1996.

MERCANTE, Erivelto *et al.* Modelos de regressão lineares para estimativa de produtividade da soja no oeste do Paraná, utilizando dados espectrais. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 3, p. 504-517, 2010.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000300014>

MINITAB, 2018. **Fundamentos de regressão Stepwise**. Disponível em:  
<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling->

[statistics/regression/supporting-topics/basics/basics-of-stepwise-regression/](#).

Acesso em: 28 jun. 2020.

MOLETA, C. B. **Elaboração de iogurte caseiro e avaliação físico-química, em relação a iogurte industrializado**. 2006. Dissertação (Graduação) - Curso de Nutrição, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2006.

MORAES, Bruna Márcia Machado; BENDER, Reisoli. Mercado Brasileiro de Lácteos: análise do impacto de políticas de estímulo à produção. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 4, p. 783-800, 2017.

<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550410>

MOREIRA, Silvia Regina *et al.* Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - MG. **Food Science and Technology**, v. 19, n. 1, p.147-152, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000100027>

OLIVEIRA, Keily Alves de Moura *et al.* Desenvolvimento de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 3, p. 277-281, 2008.

RODAS, Maria Auxiliadora de Brito *et al.* Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Food Science and Technology**, v. 21, n. 3, p. 304-309, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612001000300009>

SANTANA, Ligia R. R. *et al.* Perfil sensorial de iogurte light, sabor pêssego. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 3, p. 619-625, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000300021>

SANTOS, Roziane Sobreira dos *et al.* Avaliação da relação seca/produtividade agrícola em cenário de mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 2, p. 313-321, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862011000200014>

SILVA, Diego Claudino; COSTA, Kelliny Késia Braz; NASCIMENTO, Andrea Dacal Peçanha do. Elaboração de iogurte sabor goiaba enriquecido com farinha de palma (*Opuntia ficus* Mill). **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 47-51, 2017. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.28133>

SILVA, Sabrina Vieira da. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5773>. Acesso em: 28 jun. 2020.

TEIXEIRA, Lílian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista Institucional do Laticínio Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12 – 21, 2009.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 1020 p. 2008.

**Recebido:** 30 nov. 2020

**Aprovado:** 03 fev. 2022

**Publicado:** 12 jul. 2022

**DOI:** 10.3895/rbta.v16n1.13539

**Como citar:**

GODINHO, Emmanuel Zullo; BELADELI, Meiriele Nunes. Características físico-químicas na elaboração de iogurte com pedaços de frutas. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 16, n. 1, p. 3749-3766, jan./jun. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Emmanuel Zullo Godinho

Avenida Irmãs Campos Silveira, 719, Centro, São Manuel, São Paulo, Brasil. CEP: 18.650-029,

**Formatado por:** Alex Gabriel Hein

**Editado por:** Maria Helene Giovanetti Canteri

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

