

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**ROSIANE COSME NASCIMENTO**

**IMPACTO GLICÊMICO, CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E  
NUTRICIONAIS DE BISCOITOS DIET, SEM GLÚTEN, ELABORADOS  
COM FARINHA DE SORGO INTEGRAL**

VITÓRIA  
2021

ROSIANE COSME NASCIMENTO

**IMPACTO GLICÊMICO, CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E  
NUTRICIONAIS DE BISCOITOS DIET, SEM GLÚTEN, ELABORADOS  
COM FARINHA DE SORGO INTEGRAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Érica Aguiar Moraes

**Co-orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Erika Madeira  
Moreira da Silva.

VITÓRIA

2021

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

N244i Nascimento, Rosiane Cosme, 1989-  
Impacto glicêmico, características tecnológicas e nutricionais  
de biscoitos diet, sem glúten, elaborados com farinha de sorgo  
integral / Rosiane Cosme Nascimento. - 2021.  
93 f. : il.

Orientadora: Érica Aguiar Moraes.  
Coorientadora: Erika Madeira Moreira da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde) - Universidade  
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde.

1. Sorgo. 2. Compostos bioativos. 3. Índice glicêmico. 4.  
Biscoitos. 5. Diabetes. I. Moraes, Érica Aguiar. II. Silva, Erika  
Madeira Moreira da. III. Universidade Federal do Espírito Santo.  
Centro de Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU: 612.3

---

ROSIANE COSME NASCIMENTO

**IMPACTO GLICÊMICO, CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS E  
NUTRICIONAIS DE BISCOITOS DIET, SEM GLÚTEN, ELABORADOS  
COM FARINHA DE SORGO INTEGRAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Aprovado em 30 de Julho de 2021.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Érica Aguiar Moraes.  
Universidade Federal do Espírito Santo, CCS.  
Orientadora

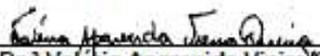
---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erika Madeira Moreira da Silva.  
Universidade Federal do Espírito Santo, CCS.  
Co-orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valdete Regina Guandalini.  
Universidade Federal do Espírito Santo, CCS.  
Membro interno

---

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria Aparecida Vieira Queiroz  
Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.  
Membro externo

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jackline F. Brillhante de São José.  
Universidade Federal do Espírito Santo, CCS.  
Suplente interno

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda G. Drummond e Silva.  
Universidade Federal de Ouro Preto.  
Suplente externo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.289 de 30/08/2018, por  
ERICA AGUIAR MORAES - SIAPE 2367983  
Departamento de Educação Integrada em Saúde - DEIS/CCS  
Em 24/08/2021 às 15:13

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/255464?tipoArquivo=0>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por ERIKA MADEIRA MOREIRA DA SILVA - SIAPE 1735016 Departamento de Educação Integrada em Saúde - DEIS/CCS Em 24/08/2021 às 15:35

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/255518?tipoArquivo=0>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
VALDETE REGINA GUANDALINI - SIAPE 1889789  
Departamento de Educação Integrada em Saúde - DEIS/CCS  
Em 24/08/2021 às 16:42

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/255615?tipoArquivo=0>

Dedico esta dissertação (e o curso) de mestrado ao meu marido, Charles, por todo apoio e incentivo e aos meus pais, Rosa Cosme Nascimento e Antônio Nascimento, dos quais obtive a força necessária para seguir em frente.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, aos meus pais, Rosa Cosme Nascimento e Antônio Nascimento, ao meu esposo, Charles de Souza Targa, aos meus irmãos, Wellington Cosme Nascimento e William Cosme Nascimento e à minha princesa Belinha pela compreensão, pelo profundo apoio, estimulando-me nos momentos mais difíceis. A vocês, minha família, minha eterna gratidão por quem sou, por todas as conquistas pessoais, profissionais e acadêmicas e pela felicidade que habita em mim.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Érica Aguiar Moraes, pela disposição com a qual exerceu seu papel, sempre disponível para contribuir para o êxito desta dissertação, e pela confiança depositada em mim, desde o primeiro dia do programa.

À minha coorientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Erika Madeira Moreira da Silva, pelo apoio e disponibilidade em contribuir com a elaboração deste trabalho.

A todos os professores e amigos do mestrado com os quais tive a oportunidade de frequentar as disciplinas durante o Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo.

Aos companheiros e técnicos de laboratório da UFES que estiveram presentes em todos os momentos, auxiliando-me e colaborando para o desenvolvimento do projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES, Brasil) pela concessão da bolsa que foi de extrema importância para a realização do projeto.

À Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas- MG e à Associação de Diabéticos do Espírito Santo (ADIES) pelos insumos concedidos para a realização da pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, estiveram presentes nestes momentos e que me apoiaram para a conclusão desta pesquisa.

“O SENHOR é o meu pastor; nada me faltará.”

(Salmo 23.1)

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto glicêmico, as características tecnológicas e nutricionais de biscoitos diet, sem glúten, elaborados com diferentes proporções de farinha de sorgo integral. Os biscoitos foram elaborados com farinha integral de sorgo genótipo BRS 506 e farinha de arroz, nas proporções, em gramas, de 50 (FS50), 75 (FS75) e 100 (FS100) g de farinha de sorgo/100 g do total de farinhas. Além disso, uma formulação utilizando somente farinha de arroz foi considerada como controle. As análises das medições, composição centesimal química e sensorial foram determinadas. Posteriormente, foi realizado um estudo *crossover*, envolvendo 10 indivíduos adultos saudáveis, os quais consumiram, em duas sessões distintas, o biscoito de sorgo mais aceito na análise sensorial e o biscoito controle para análise do impacto glicêmico. Os biscoitos contendo farinha de sorgo apresentaram um menor volume específico quando comparados aos de controle. Em relação à composição química dos produtos elaborados, os biscoitos de sorgo apresentaram menores teores de água, porém, não houve diferença no teor dos macronutrientes e de cinzas. O FS100 apresentou maiores concentrações de fenólicos totais e taninos. Entretanto, não houve diferença na capacidade antioxidante entre as formulações. Participaram da análise sensorial 125 voluntários, desses, 67,2% (n=84) dos avaliadores nunca tinha ouvido falar do sorgo; 85,6% (n=107) relataram nunca terem consumidos produtos elaborados com este cereal; 60% (n=75) dos avaliadores optam por comprar biscoito devido ao "sabor" e 17,6% (n=22) por "ser um alimento saudável". Em relação ao consumo de produtos isentos de açúcar, a maioria dos participantes tem o hábito de consumir produtos diet 52% (n= 65). O FS50 obteve as maiores notas em todos os atributos sensoriais de cor (7,3), aparência (7,1), sabor (7,0), textura (6,9) e aroma (6,6), incluindo intenção de compra (6,3) e escala de atitude (5,9), assim como no índice de aceitação. Não houve diferença na área abaixo da curva entre o FS50 (16690 ± 1502) e o biscoito controle (17090 ± 1242). Conclui-se que os biscoitos de sorgo apresentaram características tecnológicas e nutricionais semelhantes ao biscoito controle. Adicionalmente, apesar da inserção da farinha de sorgo nos biscoitos ter aumentado as concentrações de compostos bioativos, o produto

elaborado com farinha de sorgo, na proporção FS50, não reduziu a resposta glicêmica.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Compostos bioativos; Índice glicêmico; Biscoitos; Diabetes *Mellitus* tipo 2.

## Abstract

This study aimed to evaluate the glycemic impact, as well as the technological and nutritional characteristics of gluten-free diet cookies made with different proportions of whole sorghum flour. Cookies were formulated with BRS 506 whole sorghum flour and rice flour following the gram the proportions of 50 (FS50), 75 (FS75) and 100 (FS100) g of sorghum flour/100 g of the total flours. In addition, a rice flour cookie was considered as a control. Cookies measurements, proximate composition chemical and sensorial analysis were determined. Subsequently, 10 healthy adults consumed the most accepted sorghum cookie in the sensory analysis and the control cookie, in two distinct sessions in a *crossover* study to evaluate the glycemic impact. Cookies containing sorghum flour had lower specific volume when compared to control ones. Regarding chemical composition, the sorghum cookies had lower water content, although there was no difference in the macronutrients and ash contents. FS100 showed a higher total phenolic and tannin content. However, there was no difference in antioxidant capacity among all formulations. The sensory analysis was conducted with 125 volunteers, of which 67.2% (n = 84) had never heard of sorghum, 85.6% (n = 107) reported never having consumed products made with this cereal, 60% (n = 75) choose to buy cookies based on "flavor" and 17.6% (n = 22) do so because "it is a healthy food". Regarding the consumption of sugar-free products, most participants have the habit of consuming diet products 52% (n = 65). The FS50 obtained the highest scores of color (7.26), appearance (7.06), flavor (6.96), texture (6.95) and aroma (6.63), including intention to purchase (6.29) and attitude scale (5.88), as well as in the acceptance index. There was no difference in the area under the curve between the FS50 ( $16690 \pm 1502$ ) and the control ( $17090 \pm 1242$ ). We concluded that the sorghum cookies presented technological and nutritional features similar to the control. Additionally, despite of the inclusion of sorghum flour in the cookies had increased the bioactive compounds content, the sorghum flour cookie, in the proportion FS50, did not reduce glycemic response.

**Keywords:** *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Bioactive compounds; Glycemic index; Cookies; Type 2 Diabetes *mellitus*.