

FARINHA LIOFILIZADA DE YACON: PROMISSOR INGREDIENTE FUNCIONAL PREBIÓTICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM REDUÇÃO DE GORDURA E AÇÚCAR

Morgana Aline Weber¹, Rochele Cassanta Rossi²

RESUMO

Introdução: O cenário atual, caracterizado pela crescente procura por alimentos saudáveis e práticos, representa uma importante oportunidade de inovação com agregação de valor no desenvolvimento de novos produtos. **Objetivo:** Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma farinha liofilizada de yacon como fonte de ingrediente prebiótico e aplicá-la no desenvolvimento de um cookie funcional. **Materiais e Métodos:** O estudo trata-se de uma metodologia experimental com delineamento transversal. Foram desenvolvidas três formulações com diferentes porcentagens de farinha liofilizada de yacon (40%, 50% e 60%). A análise sensorial das três formulações foi realizada por 62 provadores, utilizando a escala hedônica de nove pontos, com escore variando em desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), sob nº 80170017.6.0000.5344. **Resultados:** Observou-se uma redução de 40%, 37,7% e 38,47% de gorduras totais; redução de 41,38%, 30,51% e 31,67% de gorduras saturadas; aumento no valor total de fibras de 240%, 200% e 170%, respectivamente, quando comparado à formulação do cookie padrão inicial. Em relação aos atributos sensoriais, comprova-se que, de forma geral, houve uma boa aceitação das três formulações desenvolvidas do cookie. **Discussão:** Em comparação com os dados da literatura o produto desenvolvido apresentou uma boa aceitação e com um percentual maior da farinha de yacon. **Conclusão:** A farinha de yacon liofilizada demonstrou ser um ingrediente de alto potencial tecnológico para a redução de gorduras e açúcares em produtos, além conter fibras prebióticas importante para a saúde intestinal.

Palavras-chave: Alimento funcional. Fibras alimentares. Yacon.

1 - Discente da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Unidade Acadêmica de Graduação de Nutrição, São Leopoldo-RS, Brasil.

ABSTRACT

Freeze-dried Yacon flour: promising prebiotic functional ingredient for the development of products with reduced fat and sugar

Introduction: The current scenario, characterized by the growing demand for healthy and practical foods, represents an important opportunity for innovation with added value in the development of new products. **Objective:** This research aimed to develop a lyophilized yacon flour as a source of prebiotic ingredient and apply it in the development of a functional cookie. **Materials and Methods:** The study is an experimental methodology with a cross-sectional design. Three formulations were developed with different percentages of lyophilized yacon flour (40%, 50% and 60%). The sensory analysis of the three formulations was carried out by 62 tasters, using the hedonic scale of nine points, with a score varying from very disgusted to very liked. The study was approved by the Ethics and Research Committee (CEP) of the University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), under nº 80170017.6.0000.5344. **Results:** There was a reduction of 40%, 37.7% and 38.47% of total fats; 41.38%, 30.51% and 31.67% reduction in saturated fat; increase in the total fiber value of 240%, 200% and 170%, respectively, when compared to the initial standard cookie formulation. Regarding the sensory attributes, it is proved that, in general, there was a good acceptance of the three formulations developed in the cookie. **Discussion:** In comparison with the data in the literature, the product developed showed good acceptance and with a higher percentage of yacon flour. **Conclusion:** Lyophilized yacon flour proved to be an ingredient with high technological potential for the reduction of fats and sugars in products, in addition to containing prebiotic fibers important for intestinal health.

Key words: Functional food. Food fibers. Yacon.

2 - Docente da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, São Leopoldo-RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

As mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares que ocorreram ao longo dos últimos anos, principalmente entre os moradores dos grandes centros urbanos, fez com que muitas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) obtivessem um rápido aumento de sua prevalência (World Health Organization, 2017).

Para auxiliar as pessoas a manterem bons hábitos alimentares fora de casa, uma das estratégias é o desenvolvimento de produtos saudáveis e de fácil consumo, que possam ser consumidos em qualquer momento do dia, em diferentes lugares e situações.

Neste contexto, surgiu o conceito de produtos clean label, um movimento de mercado que está associado à busca por alimentos mais saudáveis, ingredientes naturais e rótulos limpos e de fácil entendimento.

Esse novo conceito está alinhado as novas tendências de mercado que levam em consideração a sensorialidade e prazer; saudabilidade e bem-estar; conveniência e praticidade; confiabilidade e qualidade e, por fim, sustentabilidade e ética (Albertsen e colaboradores, 2020; Itai, 2020).

Nesse sentido, a obtenção de um ingrediente funcional utilizando um processo tecnológico que preserve as propriedades nutricionais como liofilização possibilita o desenvolvimento de produtos saudáveis com agregação de valor final (Bhatta, Janezic, Ratti, 2020; Moumita e colaboradores, 2018).

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é um tubérculo originário dos Andes, que tem grande potencialidade como alimento funcional devido ao seu alto conteúdo de frutooligosacarídeos (FOS) e inulina, trazendo benefícios bifidogênicos para a saúde intestinal (Cao e colaboradores, 2018; Sales, Costa, 2016).

A inulina e os FOS atuam como prebióticos, melhorando a microbiota intestinal e estimulando o crescimento de bactérias benéficas à saúde.

Com uma microbiota saudável favorecemos a degradação de compostos bioativos e/ou a produção de compostos secundários, transformando-os e disponibilizando-os para absorção.

Esses compostos por sua vez, quando mais disponíveis, aumentam o efeito antioxidante e reduzem o processo

inflamatório, protegendo nosso organismo contra as DCNT (Martino, Costa, Rodrigues, 2016).

Além disso, a inulina pode ser utilizada como substituto de gordura em alimentos, pois possui a capacidade de promover na boca uma sensação tátil oral semelhante à da gordura, ao mesmo tempo que torna os produtos nutricionalmente melhorados (Franck, 2002).

Desta forma, produzir uma farinha liofilizada de yacon passa a ser interessante, uma vez que seus compostos funcionais são preservados e concentrados além de atuar como substituto de gordura e açúcar no desenvolvimento de produtos mais saudáveis.

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma farinha liofilizada de yacon como fonte de ingrediente prebiótico e aplicá-la no desenvolvimento de um cookie funcional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do Estudo: O estudo trata-se de uma metodologia experimental, com delineamento transversal.

Amostra Vegetal: O yacon foi adquirido diretamente com o agricultor na cidade de Novo Hamburgo-RS. A quantidade total adquirida foi de 30 kg. Latitude e longitude do local de plantio 29°46'41"S 50°59'00"W.

Desenvolvimento da Farinha Liofilizada: Após ser devidamente higienizado, o yacon foi descascado, fatiado e submetido a um banho em ácido cítrico 2% por 10 minutos, para evitar o seu escurecimento.

Posteriormente, foi submetido ao congelamento a -80 °C, por quatro dias. Após esse tempo de congelamento, a amostra foi liofilizada.

A matéria remanescente deste processo foi de 3.548 kg, apresentando um rendimento de 11,83%.

A amostra liofilizada foi triturada em moinho de facas e posteriormente peneirado, para que não houvesse grânulos remanescentes maiores.

Desenvolvimento do Produto: Para a elaboração dos cookies foram escolhidas cinco receitas.

Após os primeiros testes, uma receita foi escolhida como padrão. Diversos testes, com diferentes porcentagens da farinha de yacon e da farinha de trigo foram realizados, até o momento em que três formulações

estivessem com um sabor agradável e com características sensoriais de um cookie.

As três formulações finais estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações desenvolvidas do cookie.

Ingrediente	Amostra 183	Amostra 261	Amostra 312
Farinha de yacon (%)	24,20	19,93	17,08
Farinha de trigo (%)	15,66	19,93	22,78
Manteiga (%)	14,23	14,23	14,23
Jambolão (%)	7,13	7,13	7,13
Açúcar mascavo (%)	14,23	14,23	14,23
Clara de ovo (%)	14,23	14,23	14,23
Castanha do Brasil (%)	9,96	9,96	9,96
Bicarbonato de sódio (%)	0,36	0,36	0,36

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Análise Sensorial e Percepção do Consumidor: Participaram 62 pessoas não treinadas, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 40 anos, com participação voluntária. Não puderam participar as pessoas que apresentavam diagnóstico de doença celíaca, intolerância à lactose e/ou alergia alimentar a ovos e mulheres grávidas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) em 19/12/2017, sob nº80170017.6.0000.5344. Todos os participantes receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os provadores receberam uma amostra de aproximadamente 5 gramas (um cookie), de cada uma das formulações propostas, codificados com números aleatórios de três dígitos: 183, 261 e 312,

correspondendo respectivamente as porcentagens de distribuição entre as farinhas: 60% de farinha de yacon e 40% farinha de trigo, 50% de farinha de yacon e 50% farinha de trigo e 40% de farinha de yacon e 60% farinha de trigo. Ambas as formulações receberam 7,13 % de jambolão.

Para a avaliação sensorial, utilizou-se o teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, onde foi calculada a média e o desvio padrão para cada atributo das três formulações.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas através do Teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). (Dutcosky, 2013).

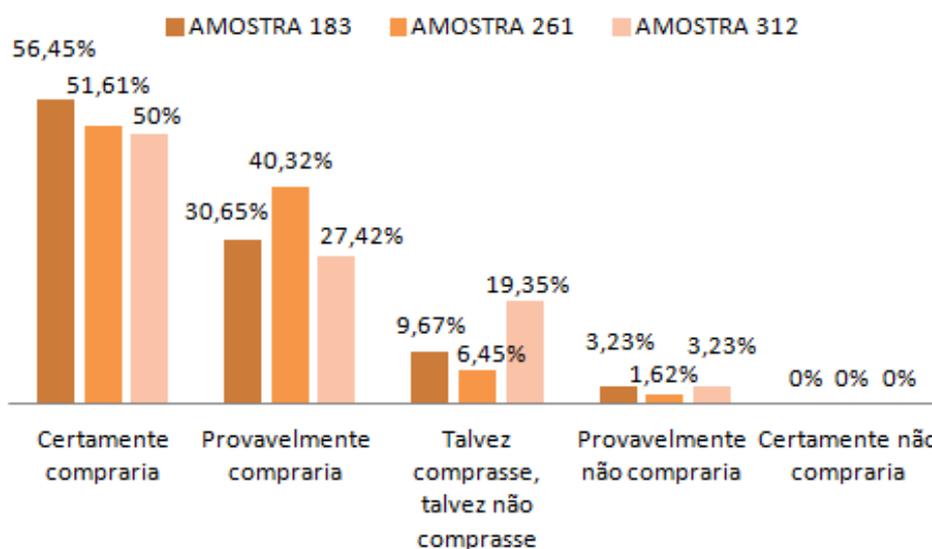
RESULTADOS

Os resultados obtidos de cada atributo sensorial foram analisados estatisticamente e estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Comparação de médias dos atributos sensoriais, aparência, aroma, textura e sabor das amostras de cookies avaliadas.

Atributos	Amostras ^a		
	Amostra 183	Amostra 261	Amostra 312
Aparência	7,887 ^a ± 0,92	7,887 ^a ± 0,99	7,887 ^a ± 0,98
Aroma	7,887 ^a ± 1,2	7,629 ^b ± 1,06	7,516 ^b ± 1,34
Textura	8,145 ^a ± 0,92	8,258 ^a ± 0,78	7,822 ^b ± 1,15
Sabor	8,306 ^a ± 0,98	7,967 ^b ± 0,97	7,854 ^b ± 1,11

Legenda: ^aValores apresentados como média ± coeficiente de variação. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).



Considerando os resultados obtidos quanto aos atributos sensoriais, comprova-se que, de forma geral, houve aceitação das três formulações dos cookies desenvolvidos com yacon.

Nota-se que as três amostras dos cookies com yacon, obtiveram uma aceitação muito semelhante: no quesito aparência, as três amostras obtiveram a mesma nota; no quesito sabor e aroma, a amostra 183 obteve as melhores notas; no quesito textura, a amostra 261 obteve melhor pontuação.

Ao questionar os provadores a respeito da intenção de compra do cookie de yacon e jambolão, obteve-se os seguintes resultados: amostra 183 obteve 87,1% de aceitação, a amostra 261, 91,93% e a amostra 312, 77,42%, conforme figura 1.

O critério de decisão para definir se o produto foi aceito é de 70% para até 80 participantes (Dutcosky, 1996).

Portanto podemos dizer que as três amostras desenvolvidas foram aceitas pelos provadores.

Observou-se uma redução de 40%, 37,7% e 38,47% de gorduras totais; redução de 41,38%, 30,51% e 31,67% de gorduras saturadas; aumento no valor total de fibras de 240%, 200% e 170%, respectivamente, quando comparado com a formulação do cookie padrão inicial (Tabela 3, 4, 5 e 6).

Ambas as formulações ainda apresentam redução de 10 vezes na quantidade de sódio.

Por consequência destas reduções de gordura, as três amostras desenvolvidas também apresentam menor valor calórico por porção.

Essas diferenças estão possivelmente ligadas ao fato da presença de inulina e FOS na farinha produzida, apontadas na literatura, ressaltando que o método de liofilização permite um aumento na concentração das propriedades dos alimentos.

Tabela 3 - Informação nutricional do cookie amostra 183.

Cookie de yacon		
Quantidade por porção 30 g (6 unidades)		%VD*
Valor energético	148	7
Carboidratos	17	6
Pr Proteínas	2,2	3
Gorduras totais	7,8	14
Gorduras saturadas	3,4	15
Gorduras trans	0	**
Fibras alimentares	3,4	14
Sódio (mg)	11	0

Fonte: Elaborada pelas autoras, com base em rótulos dos produtos, Philippi (2016) e NEPA (2011).

Tabela 4 - Informação nutricional do cookie amostra 261.

Cookie de yacon		
Quantidade por porção 30 g (6 unidades)		%VD*
Valor energético	154	8
Carboidratos	18	6
Pr Proteínas	2,4	3
Gorduras totais	8,1	15
Gorduras saturadas	3,6	16
Gorduras trans	0	**
Fibras alimentares	3	12
Sódio (mg)	11	0

Fonte: Elaborada pelas autoras, com base em rótulos dos produtos, Philippi (2016) e NEPA (2011).

Tabela 5 - Informação nutricional do cookie amostra 312.

Cookie de yacon		
Quantidade por porção 30 g (6 unidades)		%VD*
Valor energético	153	8
Carboidratos	18	6
Pr Proteínas	2,4	3
Gorduras totais	8	15
Gorduras saturadas	3,5	16
Gorduras trans	0	**
Fibras alimentares	2,7	11
Sódio (mg)	12	1

Fonte: Elaborada pelas autoras, com base em rótulos dos produtos, Philippi (2016) e NEPA (2011).

Tabela 6 - Informação nutricional do cookie padrão.

Cookie padrão		
Quantidade por porção 30 g		%VD*
Valor energético	208	10
Carboidratos	20	7
Pr Proteínas	3,1	4
Gorduras totais	13	24
Gorduras saturadas	5,1	23
Gorduras trans	0	**
Fibras alimentares	1	4
Sódio (mg)	152	6

Fonte: Elaborada pelas autoras, com base em rótulos dos produtos, Philippi (2016) e NEPA (2011).

O produto desenvolvido apresenta as quantidades exigidas pela legislação brasileira para ser considerado fonte de fibras (3,4 g; 3 g e 2,7 g por porção de 30 g), e ainda se apresenta como um alimento funcional.

DISCUSSÃO

Um estudo foi realizado desenvolvendo um biscoito de yacon, onde ocorreu a substituição da farinha de trigo por farinha de yacon em 100%. O biscoito teve uma aceitação pouco menor que 70%, o que significa que o produto não foi aceito. (Zavareze, Basso, 2016).

Outro estudo desenvolveu cookies com farinha de yacon, adoçados com açúcar (convencional) e adoçante (diet). No total de quatro amostras realizadas, duas a 20% de farinha de yacon e as outras duas a 40%. Em cada porcentagem, uma adoçada com açúcar e a outra com adoçante. Os cookies obtiveram resultados positivos nas duas amostras com 20%. Na amostra de 40%, apenas o diet demonstrou boa aceitação (Silva, Rocha, Silva, 2014).

Comparando os dados da literatura com os resultados encontrados nesta pesquisa, são satisfatórios, uma vez que todas as três amostras propostas foram aceitas com um percentual superior de farinha de yacon.

Em relação as fibras que atribuem uma propriedade de alimento funcional aos cookies, vale ressaltar que o efeito bifidogênico dos ingredientes prebióticos os diferenciam das demais fibras alimentares, pois favorecem a multiplicação de microrganismos probióticos no cólon intestinal.

De modo geral, os prebióticos são considerados como fibras por sua capacidade fermentativa; além disso, as fibras prebióticas levam vantagens em relação às outras fibras alimentares, pois requerem uma menor dose

para exercer efeito benéfico ao consumidor, de 5 a 15 g/dia de fibras prebióticas contra 25 g/dia de fibras normais (Jacob, Prapulla, 2012; Roberfroid, 2010).

Por fim, a redução de gordura que pode ser observada no presente estudo devido a concentração de inulina da farinha liofilizada, que vai de encontro aos achados na literatura.

Além das propriedades funcionais, a aplicação da inulina na indústria de alimentos deve-se, principalmente, às características que a tornam capaz de substituir gordura, com a vantagem de não resultar em incremento calórico, podendo empregá-la como ingrediente em uma série de alimentos, tais como chocolates, sorvetes e iogurtes.

A capacidade da inulina em formar microcristais imperceptíveis na boca permite que seja aplicada como substituta de gorduras, proporcionando corpo e textura ao produto (Niness, 1999; Roberfroid, 1999).

CONCLUSÃO

A importância do profissional nutricionista dentro da indústria alimentícia se faz cada vez mais importante, para que ele possa auxiliar no desenvolvimento de novos produtos alimentares, tecnológicos e saudáveis.

A farinha de yacon liofilizada se mostra um produto de alto potencial, para ser acrescido em produtos visando a redução de gorduras e açúcares, além da sua característica como alimento prebiótico.

Como opção de produto, as três formulações de cookies de yacon e jambolão foram bem aceitas sensorialmente.

No resultado de intenção de compra, os cookies da amostra 183 obteve 87,1% de aceitação, a amostra 261 91,93% e a amostra 312 77,42%.

O produto desenvolvido apresenta as quantidades exigidas pela legislação brasileira para ser considerado fonte de fibras, e ainda se apresenta como um alimento funcional. Além disso, as três amostras apresentaram muito baixo teor de sódio.

Portanto, conclui-se que o cookie de yacon e jambolão tem potencial de mercado, sendo um produto para complementar de forma nutritiva e saudável a alimentação das pessoas, trazendo a tendência de praticidade e de saudabilidade cada vez mais procurada pelos consumidores.

DECLARAÇÃO

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- 1-Albertsen, L.; Wiedmann, K.; Schmidt, S. The impact of innovation-related perception on consumer acceptance of food innovations - Development of an integrated framework of the consumer acceptance process. *Food Quality and Preference*. Vol. 84. 2020.
- 2-Bhatta, S.; Janezic, T.S.; Ratti, C. Freeze-Drying of Plant-Based Foods. *Foods*. Vol. 9. Núm. 1. p. 87. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31941082/>>.
- 3-Cao, Y.; e colaboradores. Phytochemical properties and nutrigenomic implications of yacon as a potential source of prebiotic: current evidence and future directions. *Foods*. Vol. 7. Núm. 4. p. 59. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29649123>>.
- 4-Dutcosky, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4ª edição. revisada e ampliada. Curitiba. 2013.
- 5-Dutcosky, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba. 1996.
- 6-Franck, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*. Vol. 87. Núm. 2. p. 287-291. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12088531>>.
- 7-Ital. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Indústria de Alimentos 2030. Campinas. 2020. Disponível em: <<http://www.ital.agricultura.sp.gov.br/industria-de-alimentos-2030/>>.
- 8-Jacob, M. M.; Prapulla, S. G. Fructans including inulin. In: Nollet, L. M. L.; Toldrá, F. (Ed.) *Handbook of Analysis of Active Compounds in Functional Foods*. Boca Raton. CRC Press. Cap. 24. 2012.
- 9-Martino, H. S.D.; Costa, N. M. B.; Rodrigues, F. C. Fibra alimentar. In: Rosa, C. O. B.; Costa, N. M. B. *Alimentos funcionais - compostos bioativos e efeitos fisiológicos*. 2ª edição. Rio de Janeiro. Rubio. 2016. p. 49-60.
- 10-Moumita, S.; e colaboradores. Effect of long-term storage on viability and acceptability of lyophilized and spray-dried synbiotic microcapsules in dry functional food formulations. *LWT*. Vol. 96. p. 127-132. 2018.
- 11-Niness, K. R. Breakfast foods and the health benefits of inulin and oligofructose. *Cereal Foods World*. Saint Paul. Vol. 44. Núm. 2. p. 79-81. 1999.
- 12-Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. 4ª edição. revisada e ampliada. Campinas. NEPA-UNICAMP. 2011.
- 13-Philippi, S. T. Tabela de composição de alimentos - suporte para decisão nutricional. 5ª edição. Manole. 2016.
- 14-Roberfroid, M. B. Caloric value of inulin and oligofructose. *The Journal of Nutrition*. Vol. 129. Núm. 7. p. 1436-1437. 1999.
- 15-Roberfroid, M. B. Prebiotic concept and health. *British Journal of Nutrition*. Vol. 104. Núm. 4. p. 1-63. 2010.
- 16-Sales, R. L.; Costa, N. M. B. Yacon: aspectos nutricionais, tecnológicos e funcionais. In: Rosa, C. O. B.; Costa, N. M. B. *Alimentos funcionais - compostos bioativos e efeitos fisiológicos*. 2ª edição. Rio de Janeiro. Rubio. 2016. p. 265-278.
- 17-Silva, R.; Rocha, L. S.; Silva, E. M. M. Physicochemical and sensory characteristics of diet and regular biscuits prepared with yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. Vol. 73. Núm. 2. p.188-97. 2014.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

18-World Health Organization (WHO). Obesity and overweigh. Geneva. 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> >.

19-Zavareze, Z. A.; Basso, C. Aceitabilidade de biscoitos de amaranto e yacon. *Disciplinarum Scientia Saúde*. Vol. 16. Núm. 1. p.71-77. 2016.

E-mail dos autores:

morgana_aline@hotmail.com

rochelecr@unisinors.br

Autor correspondente:

Morgana Aline Weber.

Rua Vale das Palmeiras, 416.

Bairro Palmares, Ivoti-RS, Brasil.

CEP: 93.900-000.

Orcid dos autores:

<https://orcid.org/0000-0001-6892-876X>

<https://orcid.org/0000-0002-5133-0347>

Recebido para publicação em 08/06/2020

Aceito em 04/04/2021