

Avaliação do consumo e percepção dos efeitos dos probióticos por universitários com diferentes fenótipos ABO

RESUMO

Hellen Cristina Tesser

hct.bnu@hemosc.org.br

orcid.org/0000-0002-9903-6673

Fundação de Apoio ao HEMOSC/CEPON,
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Edneia Casagrande Bueno

ecbueno@univali.br

orcid.org/0000-0002-2097-6962

Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí,
Santa Catarina, Brasil.

Luciane Angela Nottar Nesello

nesello@univali.br

orcid.org/0000-0002-9960-6672

Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí,
Santa Catarina, Brasil.

Alexandre Geraldo

alexandregeraldo@univali.br

orcid.org/0000-0002-0143-4914

Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí,
Santa Catarina, Brasil.

Os probióticos são microrganismos vivos que conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Esses alimentos merecem atenção especial, pois possuem efeitos sobre a prevenção e tratamento de doenças. Considerando que os universitários são fonte de informação à comunidade, o presente estudo teve o intuito de avaliar o consumo e percepção dos efeitos probióticos entre estudantes de uma instituição comunitária de ensino superior, demonstrando a possível relação do fenótipo do Sistema ABO no efeito dos probióticos. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário a 600 estudantes, sendo o mesmo constituído por questões de múltipla escolha. A maioria dos estudantes (97%) já tinham ouvido falar de lactobacilos, porém os termos probiótico e bifidobactérias eram conhecidos por 68% e apenas 21% desses indivíduos, respectivamente. O consumo de probióticos entre os estudantes foi de 50,5%. Quando avaliado o consumo de probióticos e o grupo sanguíneo ABO dos entrevistados, o grupo que mais observou benefício com o consumo de probióticos foi o Grupo O (61%), sendo mais prevalente aquele relacionado à imunidade (25,95%). Os resultados apresentados neste estudo demonstram a necessidade de maiores esclarecimentos e divulgação à comunidade a respeito dos probióticos. Como os probióticos aumentam imunidade, eles também podem aumentar o título de anticorpos do sistema ABO, importantes em situações como doença hemolítica perinatal, reações hemolíticas e rejeição de transplantes ou órgãos. Neste sentido evidenciou-se que há poucos estudos que demonstram a relação entre probiótico e sistema ABO, bem como destaca-se a necessidade de estudos nessa área a fim de esclarecer este mecanismo.

PALAVRAS-CHAVE: Probiótico. Bactérias. Sistema do Grupo Sanguíneo ABO. Estudantes. Comportamento Alimentar

INTRODUÇÃO

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano com qualidade de vida e cidadania (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). A população e as empresas estão cada vez mais preocupadas com a melhoria da qualidade de vida e, neste aspecto, o interesse pela alimentação saudável cresce continuamente (GOMES, 2015).

O uso dos alimentos como veículo de promoção do bem-estar e saúde e como redutor dos riscos de algumas doenças tem incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes. Isto tem possibilitado a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (KORTERINK et al., 2014).

Dentre as inúmeras classes de alimentos que promovem a saúde estão os chamados probióticos. O termo probiótico foi definido inicialmente como organismos vivos que, quando ingeridos, exercem efeito benéfico no balanço da microbiota intestinal do hospedeiro. Esse conceito foi posteriormente ampliado para organismos vivos que, quando ingeridos em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (KUMAR et al., 2013; COOK et al., 2012). As espécies *Lactobacillus* sp. e *Bifidobacterium* sp. são as mais utilizadas como probióticos, entretanto, outros microrganismos também são considerados probióticos, como as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, bactérias do gênero *Bacillus* e algumas linhagens de *Escherichia coli*, presentes em produtos lácteos e outros alimentos (HILL et al., 2014; GUARNER et al., 2012; FLESCH et al., 2014; VANDENPLAS, 2015).

O grupo dos probióticos merece atenção especial, uma vez que estudos sugerem que esses alimentos têm efeito sobre a prevenção e tratamento de doenças. Os benefícios à saúde do hospedeiro atribuídos à ingestão de culturas probióticas que mais se destacam são: modulação da microbiota intestinal, estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos, promoção da resistência gastrintestinal e urogenital à colonização por patógenos, melhora da digestão da lactose, alívio na constipação, tratamento de alguns tipos de diarreias, e estimulação do sistema imune (GONZÁLEZ-FÉLIZ et al., 2018).

Os mecanismos pelos quais os probióticos beneficiam a saúde dos indivíduos ainda não estão totalmente esclarecidos. As hipóteses incluem que os probióticos e simbióticos possuem ação antimicrobiana, competem por recursos nutricionais limitados da microbiota intestinal, bloqueiam a adesão de patógenos na mucosa intestinal e possuem efeitos antitoxina dos patógenos (VANDENPLAS et al., 2015). Os probióticos estimulam o sistema imune, reduzem o pH intestinal através da produção de ácidos graxos de cadeia curta, além de alterarem o metabolismo celular liberando enzimas, sendo capazes de sintetizar bacteriocinas (RAO et al., 2018; FIROUZI e HAGHIGHATDOOST, 2018; STOWELL et al., 2010).

Alguns estudos apresentaram como hipótese de mecanismo de ação a possibilidade de relação entre os fenótipos de grupos sanguíneos e a ação de probióticos (STOWELL et al., 2010; GERALDO et al., 2016; DAVENPORT et al., 2016), uma vez que alguns microrganismos utilizam os carboidratos de grupos sanguíneos presentes nas mucosas para se fixarem nos tecidos (SILVA et al., 2018; WACKLIN et al., 2011; RAMPELOTTI et al., 2018). Como exemplo tem-se o gênero *Lactobacillus*, presente em probióticos e que utilizam adesinas e colágeno da mucosa gástrica para se fixar no lúmen intestinal e que podem também utilizar os antígenos ABO como receptores e ligantes (STOWELL et al., 2010; GERALDO et al., 2016; SILVA et al., 2018). Além disso, outros estudos evidenciaram diferentes espécies e concentrações de probióticos para os diferentes grupos sanguíneos (GERALDO et al., 2016; SILVA et al., 2018; WACKLIN, 2011).

A frequência dos antígenos do sistema de grupo sanguíneo ABO varia em diferentes populações. Os antígenos ABO são oligossacarídeos gerados em um processo que envolve a atividade de enzimas específicas chamadas glicosiltransferases e codificadas pelos genes H, A, B, além dos genes secretores do Sistema Lewis (GIRELLO e KÜHN, 2013). O produto da ação destes genes são enzimas transferases que adicionam carboidratos nas substâncias precursoras, desenvolvendo assim antígenos ABO na mucosa intestinal (DE MATTOS, 2016; STALEY et al., 2016; DANIELS, 2013).

A síntese dos antígenos ABO ocorre de maneiras diferentes nos eritrócitos e em células de outros tecidos, devido a diferenças estruturais das substâncias precursoras. Os antígenos do sistema de grupo sanguíneo ABO também podem ser encontrados em outras células hematopoiéticas (linfócitos e plaquetas), assim

como em uma grande variedade de células como as endoteliais, sinusoidais, esplênicas, da medula óssea, da mucosa gástrica, das glândulas mamárias, no lúmen intestinal, além de secreções e excreções como saliva, leite e urina (GIRELLO e KÜHN, 2013; STALEY et al., 2016; ROBACK e ARONSON, 2011).

O presente estudo teve o intuito de avaliar o consumo e a percepção dos efeitos probióticos entre estudantes de uma instituição comunitária de ensino superior, demonstrando a possível relação do fenótipo do Sistema ABO no efeito dos probióticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um estudo transversal do tipo descritivo e de caráter quantitativo, cuja amostra foi composta por universitários selecionados aleatoriamente. A população do presente estudo foi constituída por 600 acadêmicos pertencentes a uma instituição comunitária de ensino superior do litoral do estado de Santa Catarina. Ao total foram avaliados estudantes de 8 cursos dos Centros de Ciências da Saúde, Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar e Ciências Sociais Aplicadas. Por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos, esta foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da mesma instituição, sob o parecer consubstanciado número 609.703.

A coleta de dados empregou um questionário adaptado de Holanda et al. (2008), constituído por alternativas de múltipla escolha e de fácil interpretação. As informações colhidas através do questionário abordaram informações pessoais como, nome, idade, sexo, o grupo sanguíneo ABO, informações referentes ao conhecimento sobre os probióticos, aos hábitos de consumo alimentar da pessoa e percepção dos efeitos causados pela ingestão dos probióticos.

Os universitários foram abordados em sala de aula, onde receberam uma explicação inicial a respeito da pesquisa e que sua participação seria voluntária. O questionário foi entregue aos estudantes mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a coleta de dados, as informações foram tabuladas com auxílio do software GraphPad Prism 8.0.2. As variáveis estudadas foram analisadas de forma descritiva, sendo as variáveis quantitativas contínuas

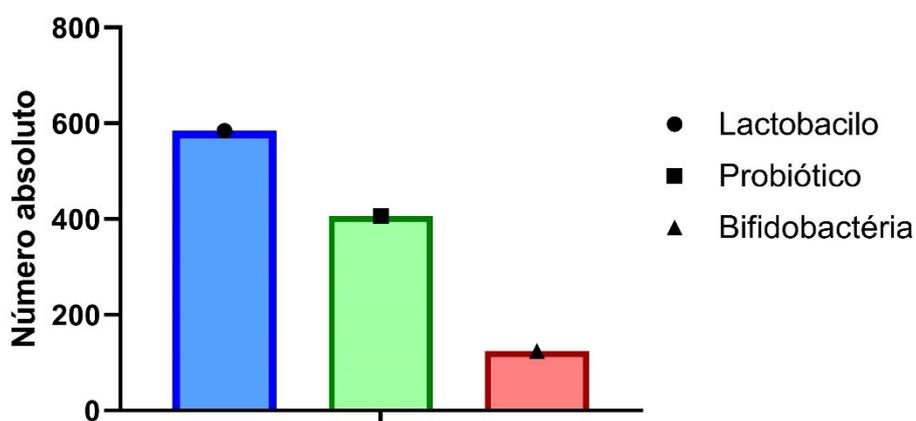
expressas por meio de média e desvio-padrão e as variáveis categóricas por meio de frequências absoluta e relativa.

RESULTADOS

Participaram da presente pesquisa 600 universitários com faixa etária entre 18 e 47 anos (21 ± 4 anos), com predomínio de indivíduos do sexo feminino (339 indivíduos; 56,50%) em relação ao sexo masculino (261 indivíduos; 43,50%).

Embora outros microrganismos também sejam utilizados como probióticos, os mais frequentemente utilizados pela indústria alimentícia em produtos lácteos e outros alimentos são as espécies *Lactobacillus sp.* e *Bifidobacterium sp.* (HILL et al., 2014; GUARNER et al., 2012; FLESCHE et al., 2014; VANDENPLAS, 2015). Por esse motivo, foi utilizado nesta pesquisa os termos “lactobacilo” e “bifidobactéria”. A maioria dos universitários (584 indivíduos; 97,01%) responderam que já haviam ouvido falar sobre “lactobacilo”, 67,74% (406) tinham informação acerca do termo “probiótico” e apenas 20,74% (124) conheciam a palavra “bifidobactéria” (Figura 1).

Figura 1: Conhecimento dos universitários em relação aos termos probiótico, lactobacilo e bifidobactéria.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

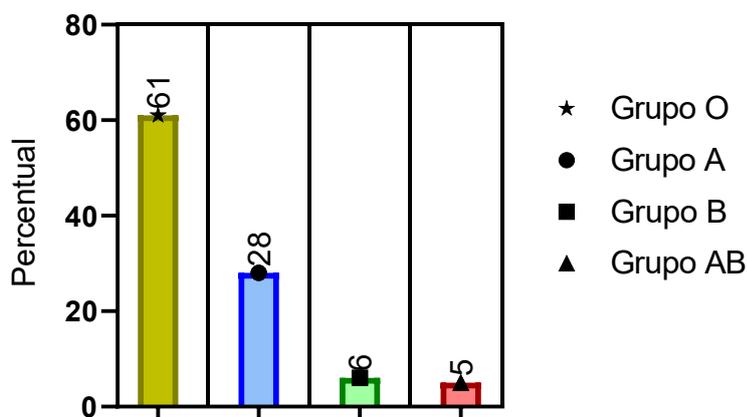
No que se refere ao consumo de probióticos, 303 (50,50%) dos entrevistados relataram que já consumiram algum alimento contendo probióticos, 8 (1,33%) informaram que nunca consumiram e 289 (48,17%) não souberam responder. Os indivíduos que não consumiram ou que não sabiam responder foram excluídos da avaliação do consumo e benefícios dos probióticos. Dentre os indivíduos que

relataram consumir probióticos, a frequência de consumo em ordem decrescente foi: semanal (123 indivíduos; 40,60%), eventual – uma a onze vezes ao ano (104 indivíduos; 34,32%), diária (48 indivíduos; 15,84%) e mensal (28 universitários; 9,24%).

A frequência de distribuição do grupo sanguíneo do Sistema ABO dentre os 303 participantes que relataram consumir alimentos com probióticos revelou que 105 (34,66%) universitários pertenciam ao Grupo A, 23 (7,59%) ao Grupo B, 17 (5,61%) ao Grupo AB e 118 (38,94%) pertenciam ao Grupo O. Ainda, 40 universitários (13,20%) não souberam informar o seu grupo sanguíneo, e por este motivo foram excluídos das análises dos efeitos dos probióticos relacionados ao seu respectivo Sistema ABO.

Considerando apenas os 263 universitários que relataram consumir probióticos e que sabiam seu tipo sanguíneo, 131 (49,81%) declararam que observaram benefícios devido a ingestão de probióticos. Os universitários do grupo sanguíneo “O” apresentaram maior percepção de benefícios do consumo de probióticos (61%), seguidos pelos universitários do grupo “A” (28%) e dos grupos “B” (6%) e “AB” (5%) (Figura 2). Como a pesquisa foi voltada aos alimentos probióticos, não houve avaliação dos participantes quanto a outros hábitos alimentares.

Figura 2: Percepção dos universitários sobre os benefícios do consumo de probióticos, de acordo com o grupo sanguíneo do Sistema ABO.

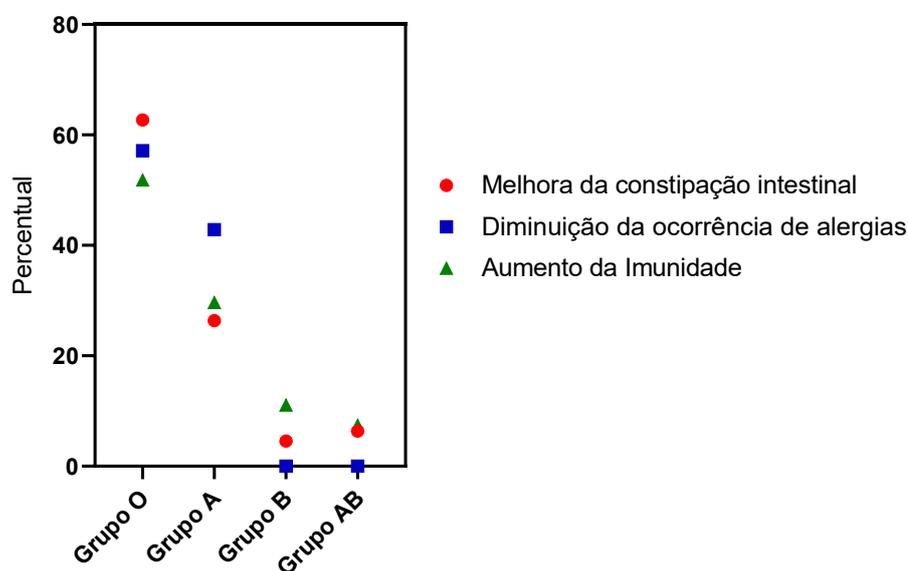


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O benefício do consumo de probióticos mais reportado pelos universitários foi a melhora da constipação intestinal (83,97%), seguido dos benefícios relacionados à imunidade (25,95%) com a diminuição da ocorrência de alergias e o aumento da imunidade. Ainda em relação aos benefícios, alguns universitários mencionaram dois ou mais benefícios associados aos probióticos.

Constata-se, na Figura 3, que os estudantes que mais citaram o benefício de melhora da constipação intestinal pertenciam ao Grupo “O”, seguido pelos estudantes dos Grupos “A”, “AB” e “B”. Em relação aos benefícios pertinentes à imunidade, os indivíduos que observaram melhora na diminuição da ocorrência de alergias também foram os que pertenciam ao Grupo “O”, seguido dos estudantes do Grupo “A”, enquanto os indivíduos dos grupos sanguíneos “B” e “AB” não relataram este benefício. Por fim, no benefício de aumento da imunidade, os estudantes pertencentes ao Grupo “O” mais uma vez foram os mais frequentes, seguido dos indivíduos com Grupos “A”, “B” e “AB”.

Figura 3: Benefícios da ingestão de probióticos relatados pelos universitários, de acordo com o grupo sanguíneo do Sistema ABO dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

DISCUSSÃO

O desconhecimento da população em relação aos probióticos foi evidenciado por Viana et al. (2008) em trabalho realizado com a população da cidade do Rio de Janeiro (RJ). Os autores analisaram a percepção e atitude de consumidores sobre

alimentos probióticos, revelando que 21,7% dos entrevistados eram incapazes de mencionar um único exemplo de alimento probiótico, sendo que 31,43% dos indivíduos possuíam ensino superior completo. Posteriormente Lima et al. (2010) em pesquisa realizada com consumidores de Viçosa (MG), verificaram que apenas 24% dos entrevistados conheciam ou obtinham informações sobre probióticos, enquanto 76% não sabiam do que se tratava. No grupo de consumidores estudados, apenas 10% dos indivíduos possuíam ensino superior completo.

Analisando o conhecimento dos universitários em relação aos probióticos no presente estudo, observou-se que praticamente todos os entrevistados (97,01%) já tinham conhecimento sobre os lactobacilos. No entanto, os estudantes demonstraram desconhecimento acerca dos termos “probiótico” e “bifidobactéria”. Estes dados corroboram com os dados da literatura, evidenciando a necessidade de programas educacionais usando linguagem acessível a fim de esclarecer e reparar os conceitos relacionados aos produtos probióticos (HOLANDA et al., 2008; LIMA et al., 2010; VIANA et al., 2008).

Pesquisas relacionadas aos alimentos probióticos em geral são voltadas para iogurtes e leites fermentados, pois estes são os principais produtos probióticos comercializados no mundo (VIANA et al., 2008; DE CARVALHO et al., 2012; IMPERIAL e IBANA, 2016). A metade dos universitários participantes desta pesquisa (50,50%) consome alimentos contendo probióticos. O consumo semanal destes produtos apresentou maior frequência entre os universitários (40,60%), sendo que o consumo mensal dos produtos foi o menos relatado pelos entrevistados (9,24%). Embora o consumo diário de probióticos seja relatado como o que proporciona mais efeitos benéficos (FENG et al., 2017), esta frequência de consumo foi relatada por apenas 15,84% dos universitários. No entanto, vários universitários relataram benefícios mesmo com o consumo semanal, possibilitando concluir-se que a ingestão semanal de alimentos probióticos também gera benefícios à saúde.

Holanda et al. (2008) avaliaram o conhecimento sobre probióticos entre universitários de Jaguariúna (SP), demonstrando que apenas 16% dos entrevistados afirmaram consumir produtos contendo probióticos diariamente. Avaliando os resultados do referido trabalho e os aqui obtidos, é possível observar em ambos os grupos um baixo consumo diário desses produtos. Cabe ressaltar que

a ingestão diária de probióticos é um dos fatores principais para que se garantam os efeitos benéficos a eles atribuídos. A obtenção de impacto benéfico à saúde tem como preconizado o consumo diário de 100 gramas de um produto adicionado de probiótico em quantidades superiores a 10⁶ UFC por mL ou mg (FENG et al., 2017).

Os efeitos benéficos do uso de alimentos probióticos sobre a saúde incluem o aumento da resposta imune. Estudos observaram a redução na duração de infecções respiratórias e aumento da concentração de anticorpos da classe IgA em indivíduos que fizeram uso de leite contendo probióticos (ZAJAC et al., 2015; ANDERSON et al., 2017; CHUNG, 2017). Kwon et al. (2010) constataram que os probióticos têm a capacidade de estimular a formação de anticorpos e aumentar níveis de linfócitos T CD4+. Além disso, outras pesquisas relataram que os probióticos são capazes de estimular a produção de imunoglobulinas, destacando maior eficácia em anticorpos das classes IgG (PAN, 2010; BOSCH, 2012). No presente estudo observou-se o relato de benefícios à saúde em 49,81% dos universitários que consumiam probióticos e que tinham conhecimento do seu tipo sanguíneo, sendo que dentre os benefícios mencionados pelos entrevistados, 25,95% eram relacionados à imunidade.

Segundo estudos como o de Mäkivuokko et al. (2012), há uma correlação entre as espécies de bifidobactérias e o Sistema ABO. Eles evidenciaram que há diferença na quantidade de espécies de bifidobactérias contidas na mucosa intestinal em diferentes Grupos ABO. Na espécie *Bifidobacterium bifidum*, aproximadamente 45% dessas bactérias encontram-se na mucosa intestinal de indivíduos do Grupo O, enquanto para a espécie *Bifidobacterium adolescentis* o percentual era de aproximadamente 75% no mesmo Grupo.

Geraldo et al. (2016) relatou a hipótese de probióticos utilizarem antígenos ABO da mucosa intestinal como um dos ligantes para fazer o efeito benéfico, justificando assim o aumento significativo de títulos de anticorpos contra antígenos do Sistema ABO em alguns indivíduos, enquanto em outros não. O autor também observou que indivíduos do Grupo O apresentaram maiores títulos de anticorpos do sistema ABO, tanto antes como depois do uso de probióticos.

O presente estudo demonstrou que os universitários pertencentes ao Grupo O foram os que mais sentiram benefícios no uso de probióticos, tanto gerais quanto aqueles relacionados à imunidade, apesar do tipo sanguíneo dos

participantes não ter sido confirmado laboratorialmente nesta pesquisa. Desta forma, parece haver uma relação entre os benefícios relatados e o fenótipo ABO dos indivíduos, uma vez que os benefícios foram relatados com maior frequência pelos indivíduos do Grupo O.

Cabe ressaltar que, embora a melhora do sistema imune seja benéfica para as pessoas que ingerem probióticos, em outras situações o aumento dos títulos de anticorpos do sistema ABO pode causar prejuízos. Como exemplos tem-se os recém-nascidos (doença hemolítica do feto e recém-nascido), as reações transfusionais (reação transfusional imuno hemolítica) e também a rejeição de transplantes (transplante alogênico ABO não idêntico) (WON et al., 2014; SIMMONS e SAVAGE, 2015; TOBIAN et al., 2010).

A literatura menciona que crianças não sobreviveram ao receber um concentrado de plaquetas por aférese com altos títulos de anti-A (BERSEUS et al., 2013). Sabe-se que pacientes que possuem altos títulos de anticorpos anti-ABO, independente da fonte de estímulo podem provocar a rejeição de órgãos ou células transplantadas ABO não isogrupo (STALEY et al., 2016; MÄKIVUOKKO et al., 2012; WON et al., 2014; SIMMONS e SAVAGE, 2015). Além disto, os mesmos anticorpos anti-ABO da classe IgG podem provocar a Doença Hemolítica do Feto e Recém-Nascido devido à incompatibilidade dos anticorpos maternos com as hemácias do feto (GIRELLO e KÜHN, 2013; DE MATTOS, 2016; ROBACK e ARONSON, 2011). Como os probióticos podem aumentar o título desses anticorpos anti-ABO, a ingestão de produtos probióticos por gestantes poderia provocar um aumento no título desses anticorpos, conseqüentemente aumentando os riscos de desenvolvimento da doença.

A relação entre bactérias e Sistema ABO tem destaque no estudo que observou a destruição dos eritrócitos por hemolisinas ABO, realizado por Daniel-Johnson et al. (2009). Os autores relataram dois pacientes tipo B RhD Positivo que receberam uma unidade de plaquetas tipo A RhD Positivo coletada por aférese e com título elevado de anticorpos anti-B, levando-os ao desenvolvimento de reação transfusional hemolítica. A investigação do histórico do doador constatou que o mesmo havia realizado 134 doações de plaquetas por aférese e até o momento nenhuma reação hemolítica havia ocorrido em pacientes que receberam as unidades de plaquetas desse doador. Quando questionado, o doador relatou que

três semanas antes da doação havia iniciado tratamento com três cápsulas de probióticos ao dia (DANIEL-JOHNSON et al., 2009).

CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa indicaram que o conhecimento em relação aos probióticos pelos estudantes da instituição comunitária de ensino superior é incompleto, visto que os estudantes tinham informações prévias sobre os lactobacilos, porém relataram que não conheciam probióticos e/ou bifidobactérias. Assim, aponta-se a necessidade de maior divulgação em relação aos probióticos para que a população em geral tenha discernimento a respeito dos produtos que consomem. Da mesma forma, a informação a respeito da frequência de consumo em relação aos benefícios dos probióticos permitiria maior conscientização e até mesmo aumento do consumo de produtos probióticos, para que estes possam efetivamente apresentar os efeitos benéficos à saúde.

Foi demonstrado que estudantes do grupo sanguíneo “O” relataram mais benefícios após a ingestão de probióticos do que os demais grupos sanguíneos do sistema ABO. Em contrapartida, os benefícios oferecidos pelos probióticos podem, em determinadas circunstâncias, promover o aumento dos títulos de anticorpos do sistema ABO. Isto pode ser desfavorável para o indivíduo, como em casos de doença hemolítica perinatal por incompatibilidade ABO, reações transfusionais e rejeição de transplantes ou órgãos. Contudo, há poucos estudos que demonstram esta relação entre probióticos e sistema ABO, evidenciando a necessidade de pesquisas nessa área, de forma aprofundada e a fim de esclarecer este mecanismo.

Evaluation of knowledge, consumption, and perception of the effects of probiotics by college students with different ABO phenotypes

ABSTRACT

Probiotics are live microorganisms that give benefits to the host health. This food deserves special attention since it has an effect on disease treatment and prevention. As college students spread information to the community, this research aimed to evaluate knowledge, intake, and perception of probiotic effects. The data were obtained through the application of a multiple-choice question questionnaire answered by 600 students. Considering the results, the most of students (97%), had already heard about lactobacillus, but the words probiotic and bifid bacteria were known by 68%, and 21% of them, respectively. The intake of probiotics among the students was 50.5%. Considering the evaluation between probiotics consumption and ABO blood-type, the group that had more benefits was O group (61%), the most prevalent being that related to immunity (25.95%). The results presented in this study show the need for more explaining about the probiotics. Besides, few studies show the link between probiotics and the ABO system. As probiotics increase immunity, they can also increase the antibody title of the ABO system, important in specific situations like perinatal hemolytic disease, hemolytic reactions and organ transplant rejection. In this sense, it became evident that there are few studies that demonstrate the relationship between probiotic and ABO system, as well as the need for studies in this area to clarify this mechanism.

KEYWORDS: Probiotics. Phenotype. Blood-type system ABO. Students. Feeding Behavior.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. L.; MILES, C.; TIERNEY, A. C. Effect of probiotics on respiratory, gastrointestinal and nutritional outcomes in patients with cystic fibrosis: a systematic review. **Journal of Cystic Fibrosis**, v. 16, n. 2, p. 186-197, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2016.09.004>
- BERSÉUS, Olle et al. Risks of hemolysis due to anti-A and anti-B caused by the transfusion of blood or blood components containing ABO-incompatible plasma. **Transfusion**, v. 53, p. 114S-123S, 2013. <https://doi.org/10.1111/trf.12045>
- BOSCH, M. et al. Lactobacillus plantarum CECT7315 and CECT7316 stimulate immunoglobulin production after influenza vaccination in elderly. **Nutricion hospitalaria**, v. 27, n. 2, p. 504-509, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Básica. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- CHUNG, Kian Fan. Airway microbial dysbiosis in asthmatic patients: a target for prevention and treatment? **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 139, n. 4, p. 1071-1081, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.02.004>
- COOK, Michael T. et al. Microencapsulation of probiotics for gastrointestinal delivery. **Journal of controlled release**, v. 162, n. 1, p. 56-67, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2012.06.003>
- DANIEL-JOHNSON, Jennifer et al. Probiotic-associated high-titer anti-B in a group A platelet donor as a cause of severe hemolytic transfusion reactions. **Transfusion**, v. 49, n. 9, p. 1845-1849, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02208.x>
- DANIELS, G. **Human blood groups**. 3 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. <https://doi.org/10.1002/9781118493595>
- DAVENPORT, Emily R. et al. ABO antigen and secretor statuses are not associated with gut microbiota composition in 1,500 twins. **BMC genomics**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2016. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3290-1>
- DE CARVALHO, E. B.; SOARES, A. G.; SOARES, L. G. A incorporação dos probióticos na alimentação humana. **Nutrir Gerais**. v.06, n. 10, p. 900-917, 2012.

DE MATTOS, Luiz Carlos de. Structural diversity and biological importance of ABO, H, Lewis and secretor histo-blood group carbohydrates. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 38, n. 4, p. 331-340, 2016.

<https://doi.org/10.1016/j.bjhh.2016.07.005>

FENG, Jue-Rong et al. Efficacy and safety of probiotic-supplemented triple therapy for eradication of *Helicobacter pylori* in children: a systematic review and network meta-analysis. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v. 73, n. 10, p. 1199-1208, 2017. <https://doi.org/10.1007/s00228-017-2291-6>

FIROUZI, Somayyeh; HAGHIGHATDOOST, Fahimeh. The effects of prebiotic, probiotic, and synbiotic supplementation on blood parameters of renal function: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. **Nutrition**, v. 51, p. 104-113, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.01.007>

FLESCH, Aline Gamarra Taborda; POZIOMYCK, Aline Kirjner; DAMIN, Daniel De Carvalho. O uso terapêutico dos simbióticos. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 27, n. 3, p. 206-209, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202014000300012>

GERALDO, A., SOUZA, A. L., MARTINELLO, F. Relationship between intestinal bifidobacteria content and ABO antibody titer. **International Journal of Microbiology and Immunology Research**, v. 4, n. 1, p. 001-008, 2016.

GIRELLO, Ana Lúcia; KÜHN, Telma Ingrid B. Fundamentos da imuno-hematologia eritrocitária. In: Fundamentos da imuno-hematologia eritrocitária. 4 ed. São Paulo: SENAC; 2013.

GOMES, Fabio da Silva. Conflitos de interesse em alimentação e nutrição Conflicts of interest in food and nutrition. **Cad. Saúde Pública**, v. 31, n. 10, p. 2039-2046, 2015. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPE011015>

GONZÁLEZ-FÉLIX, Mayra L. et al. Effects of commercial dietary prebiotic and probiotic supplements on growth, innate immune responses, and intestinal microbiota and histology of *Totoaba macdonaldi*. **Aquaculture**, v. 491, p. 239-251, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.03.031>

GUARNER, Francisco et al. World gastroenterology organisation global guidelines: probiotics and prebiotics october 2011. **Journal of clinical gastroenterology**, v. 46, n. 6, p. 468-481, 2012. <https://doi.org/10.1097/MCG.0b013e3182549092>

HILL, Colin et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and

appropriate use of the term probiotic. **Nature reviews Gastroenterology & hepatology**, v. 11, n. 8, p. 506, 2014. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>

HOLANDA, Lívia Batista et al. Conhecimento sobre probióticos entre estudantes de uma instituição de ensino superior. **Revista Acadêmica Digital do Grupo POLIS Educacional**, v. 4, n. 05, 2008.

IMPERIAL, Ivan CVJ; IBANA, Joyce A. Addressing the antibiotic resistance problem with probiotics: reducing the risk of its double-edged sword effect. **Frontiers in microbiology**, v. 7, p. 1983, 2016. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01983>

KORTERINK, Judith J. et al. Probiotics for childhood functional gastrointestinal disorders: a systematic review and meta-analysis. **Acta Paediatrica**, v. 103, n. 4, p. 365-372, 2014. <https://doi.org/10.1111/apa.12513>

KUMAR, Manoj et al. Probiotic metabolites as epigenetic targets in the prevention of colon cancer. **Nutrition reviews**, v. 71, n. 1, p. 23-34, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00542.x>

KWON, Ho-Keun et al. Generation of regulatory dendritic cells and CD4+ Foxp3+ T cells by probiotics administration suppresses immune disorders. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 5, p. 2159-2164, 2010. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904055107>

LIMA, N. D. G., OLIVEIRA, C. G. D.; DUARTE, M. S. L. Percepção de consumidores de Viçosa (MG) sobre alimentos probióticos. **Revista Científica da FAMINAS**, v. 6, n. 2, 2016.

MÄKIVUOKKO, Harri et al. Association between the ABO blood group and the human intestinal microbiota composition. **BMC microbiology**, v. 12, n. 1, p. 94, 2012. <https://doi.org/10.1186/1471-2180-12-94>

PAN, Shih-Jin et al. Probiotics and allergy in children—an update review. **Pediatric Allergy and Immunology**, v. 21, n. 4p2, p. e659-e666, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2010.01061.x>

RAMPELOTTI, J. C. et al. Determination of the frequency of lea antigens, leb and anti-le antibodies in individuals infected or not by *Helicobacter pylori*. **Journal of Bacteriology & Mycology**, v. 05, n. 4, p 1073-1078, 2018. Disponível em: <<https://www.austinpublishinggroup.com/bacteriology/fulltext/bacteriology-v5-id1073.php>>. Acesso em 05 fev. 2021.

RAO, Shripada; SIMMER, Karen; PATOLE, Sanjay. Probiotic supplementation in neonates with major gastrointestinal surgical conditions: a systematic review. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine**, v. 31, n. 11, p. 1517-1523, 2018. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1317738>

ROBACK, J. D.; ARONSON, C. A. **Technical manual**. 17 ed. Bethesda: AABB, 2011.

SILVA, M. L. O. et al. Determination of the frequency and ABO antigens, H, students in Catarina State or not infected by *Helicobacter pylori*. **J Bacteriol Mycol Open Access**, v. 6, n. 3, p. 211-215, 2018. <https://doi.org/10.15406/jbmoa.2018.06.00207>

SIMMONS, Daimon P.; SAVAGE, William J. Hemolysis from ABO incompatibility. **Hematology/Oncology Clinics**, v. 29, n. 3, p. 429-443, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2015.01.003>

STALEY, Elizabeth M.; SCHWARTZ, Joseph; PHAM, Huy P. An update on ABO incompatible hematopoietic progenitor cell transplantation. **Transfusion and Apheresis Science**, v. 54, n. 3, p. 337-344, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2016.05.010>

STOWELL, Sean R. et al. Innate immune lectins kill bacteria expressing blood group antigen. **Nature medicine**, v. 16, n. 3, p. 295-301, 2010. <https://doi.org/10.1038/nm.2103>

TOBIAN, A. A. R. et al. ABO antibody titer and risk of antibody-mediated rejection in ABO-incompatible renal transplantation. **American Journal of Transplantation**, v. 10, n. 5, p. 1247-1253, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2010.03103.x>

VANDENPLAS, Yvan; HUYS, Geert; DAUBE, Georges. **Probiotics: an update**. *Jornal de Pediatria (Versão em português)*, v. 91, n. 1, p. 6-21, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jpdp.2014.08.006>

VIANA, Julia V. et al. Probiotic foods: consumer perception and attitudes. **International journal of food science & technology**, v. 43, n. 9, p. 1577-1580, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01596.x>

WACKLIN, Pirjo et al. Secretor genotype (FUT2 gene) is strongly associated with the composition of Bifidobacteria in the human intestine. **PLoS one**, v. 6, n. 5, p. e20113, 2011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020113>

WON, Dahae et al. Significance of isoagglutinin titer in ABO-incompatible kidney transplantation. **Journal of Clinical Apheresis**, v. 29, n. 5, p. 243-250, 2014.
<https://doi.org/10.1002/jca.21312>

ZAJAC, Alexander E.; ADAMS, Austin S.; TURNER, Justin H. A systematic review and meta-analysis of probiotics for the treatment of allergic rhinitis. **International forum of allergy & rhinology**. 2015. p. 524-532.
<https://doi.org/10.1002/alr.21492>

Recebido: 03 fev. 2020

Aprovado: 09 set. 2020

Publicado: 28 dez. 2020

DOI: 10.3895/rbta.v14n2.11335

Como citar:

TESSER, H. C. et al. Avaliação do consumo e percepção dos efeitos dos probióticos por universitários com diferentes fenótipos ABO **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 2, p. 3418-3434, jul./dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Alexandre Geraldo

Universidade do Vale do Itajaí. Rua Uruguai, 458 - Centro, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. CEP: 88302-901

Email: alexandregeraldo@univali.br

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

