REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E TRANSTORNOS DE ANSIEDADE E DEPRESSÃO

RELATIONSHIP BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ANXIETY AND DEPRESSIVE DISORDERS

Ciências da Saúde • 11/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794281482

Bruna Franco Umbelino[1]

Lícia Leão Almeida[2]

Samyra Giarola Cecílio[3]

Daniele Sapede Alvarenga Medaglia[4]

Martinelle Ferreira da Rocha Taranto[5]

RESUMO

A relação entre microbiota intestinal e transtornos de ansiedade e depressão foi investigada diante do crescente interesse sobre a participação do eixo microbiota-intestino-cérebro na fisiopatologia dos transtornos mentais. Este estudo teve como objetivo analisar as evidências científicas recentes acerca da associação entre alterações da microbiota intestinal, ansiedade e depressão, considerando mecanismos neurobiológicos e possíveis implicações clínicas. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, com estudos publicados entre 2021 e 2026, recuperados nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e LILACS. Foram aplicados critérios de inclusão e exclusão, e os estudos selecionados foram analisados de forma descritiva e interpretativa. Os achados mostraram associação entre alterações da microbiota intestinal e manifestações depressivas e ansiosas, envolvendo mecanismos imunoinflamatórios, metabólicos, neuroendócrinos e alterações na resposta terapêutica. Também foram identificadas evidências sobre o uso de probióticos, psicobióticos, consórcios microbianos e transplante de microbiota fecal como estratégias adjuvantes. Conclui-se que a microbiota intestinal apresentou relação relevante com ansiedade e depressão, embora os resultados ainda tenham sido heterogêneos e insuficientes para sustentar aplicação clínica isolada. Foram considerados necessários estudos mais padronizados e com maior robustez metodológica.

Palavras-chave: Microbiota intestinal; Eixo intestino-cérebro; Depressão; Ansiedade; Saúde mental.

ABSTRACT

The relationship between gut microbiota and anxiety and depressive disorders was investigated due to the growing interest in the role of

the microbiota-gut-brain axis in the pathophysiology of mental disorders. This study aimed to analyze recent scientific evidence on the association between alterations in gut microbiota, anxiety, and depression, considering neurobiological mechanisms and possible clinical implications. An integrative literature review with a qualitative approach was conducted, including studies published between 2021 and 2026 and retrieved from PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, and LILACS. Inclusion and exclusion criteria were applied, and the selected studies were analyzed descriptively and interpretively. The findings showed an association between alterations in gut microbiota and depressive and anxiety symptoms, involving immunoinflammatory, metabolic, and neuroendocrine mechanisms, as well as changes in therapeutic response. Evidence was also identified regarding the use of probiotics, psychobiotics, microbial consortia, and fecal microbiota transplantation as adjunctive strategies. It was concluded that gut microbiota showed a relevant relationship with anxiety and depression, although the results remained heterogeneous and insufficient to support its isolated clinical application. Further standardized studies with greater methodological robustness were considered necessary.
Keywords: Gut microbiota; Gut-brain axis; Depression; Anxiety; Mental health.

1. INTRODUÇÃO

Os transtornos de ansiedade e depressão constituem condições psiquiátricas de elevada prevalência e expressiva repercussão funcional, associadas a prejuízos na qualidade de vida, nas relações sociais e no desempenho ocupacional. A depressão, em particular, permanece entre os transtornos mentais de maior impacto

epidemiológico, afetando aproximadamente 5,2% da população adulta mundial, segundo estimativas recentes da Organização Mundial da Saúde (World Health Organization, 2026). Embora fatores genéticos, psicossociais e ambientais participem de sua etiopatogenia, a compreensão contemporânea desses transtornos tem incorporado mecanismos imunológicos, metabólicos e neuroendócrinos que ultrapassam modelos explicativos centrados exclusivamente na neurotransmissão cerebral (World Health Organization, 2026).

Nesse cenário, a microbiota intestinal passou a receber atenção crescente devido à sua participação em processos metabólicos, imunológicos e neurofisiológicos capazes de repercutir sobre o sistema nervoso central. O conjunto de microrganismos que coloniza o trato gastrointestinal participa da homeostase intestinal e mantém comunicação bidirecional com o cérebro por meio do denominado eixo microbiota-intestino-cérebro (Chang; Wei; Hashimoto, 2022). Esse sistema integra vias neurais, endócrinas, imunológicas e metabólicas, permitindo que alterações ocorridas no ambiente intestinal possam repercutir sobre funções cerebrais e, simultaneamente, que estados fisiológicos e psicológicos modifiquem a atividade gastrointestinal (Chang; Wei; Hashimoto, 2022). O desenvolvimento desse campo modificou progressivamente a compreensão da relação entre cérebro e intestino, especialmente no estudo dos transtornos do humor (Chang; Wei; Hashimoto, 2022).

A possível participação da microbiota na ansiedade e na depressão tem sido investigada a partir da identificação de alterações na composição bacteriana, na diversidade microbiana e na produção de metabólitos em indivíduos com manifestações psiquiátricas

(Simpson *et al.*, 2021). Entretanto, os resultados disponíveis não sustentam a existência de uma configuração bacteriana exclusiva desses transtornos. Em revisão sistemática, Simpson *et al.* (2021) demonstraram que os estudos clínicos apresentam diferenças consideráveis entre os perfis microbianos encontrados, embora determinadas alterações apareçam repetidamente associadas a sintomas depressivos e ansiosos. Essa variabilidade torna necessária uma interpretação que considere os microrganismos que estão presentes e suas funções metabólicas, as características clínicas das populações estudadas e os fatores capazes de modificar a microbiota.

A delimitação deste estudo concentra-se, portanto, na relação entre microbiota intestinal e transtornos de ansiedade e depressão, com atenção aos mecanismos neurobiológicos envolvidos e às possíveis repercussões clínicas dessa interação. A questão que orienta a investigação é: quais evidências científicas recentes demonstram relação entre alterações da microbiota intestinal e os transtornos de ansiedade e depressão, considerando os mecanismos envolvidos no eixo microbiota-intestino-cérebro e suas possíveis implicações clínicas? Parte-se da hipótese de que modificações no ecossistema intestinal possam se associar às manifestações desses transtornos por intermédio de alterações imunoinflamatórias, metabólicas e neuroendócrinas, sem que essa relação implique, necessariamente, causalidade direta ou a existência de uma assinatura microbiana universal.

Do ponto de vista fisiopatológico, diferentes vias têm sido propostas para explicar essa associação. Metabólitos de origem microbiana, alterações da permeabilidade intestinal, modulação da resposta imune, sinalização pelo nervo vago, modificações no eixo

hipotálamo-hipófise-adrenal e interferências no metabolismo de substâncias relacionadas à neurotransmissão constituem mecanismos atualmente investigados. Zhu, Tu e Chen (2022) descrevem a comunicação microbiota-intestino-cérebro como um sistema no qual alterações intestinais podem repercutir sobre processos relacionados à neuroinflamação, à resposta ao estresse e à neurotransmissão. Marano *et al.* (2023), por sua vez, ressaltam a interface psiconeuroimunológica desse eixo, enfatizando que a interação entre microbiota, imunidade e funcionamento cerebral deve ser compreendida de maneira integrada.

Diante desse contexto, o objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar, por meio de revisão integrativa da literatura, a relação entre microbiota intestinal e transtornos de ansiedade e depressão. Especificamente, busca-se identificar evidências de associação entre alterações da microbiota e manifestações ansiosas ou depressivas; compreender os mecanismos neurobiológicos propostos para essa interação, com atenção às vias inflamatórias, imunológicas, metabólicas e neuroendócrinas; examinar possíveis repercussões clínicas, incluindo intervenções dirigidas à microbiota; e analisar convergências, divergências e limitações presentes na produção científica recente. A delimitação desses objetivos permite discutir o tema sem atribuir à microbiota papel etiológico isolado, preservando a natureza bidirecional do eixo intestino-cérebro.

A relevância da investigação decorre tanto da elevada carga clínica e social associada aos transtornos de ansiedade e depressão quanto da necessidade de compreender fatores fisiológicos que possam contribuir para sua heterogeneidade clínica e terapêutica. A identificação de mecanismos relacionados à microbiota pode ampliar a compreensão da fisiopatologia desses transtornos e

subsidiar novas linhas de pesquisa sobre biomarcadores e estratégias complementares de cuidado. Entretanto, a heterogeneidade metodológica dos estudos, as diferenças populacionais e a influência de dieta, medicamentos e outros fatores ambientais exigem cautela na interpretação das associações encontradas. Simpson *et al.* (2021) e Marano *et al.* (2023) apontam justamente para a necessidade de integrar achados microbiológicos a informações metabólicas, imunológicas e clínicas, evitando inferências causais baseadas unicamente em diferenças taxonômicas.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de analisar as evidências científicas disponíveis acerca da relação entre a microbiota intestinal e os transtornos de ansiedade e depressão.

A busca dos estudos foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Para a localização das publicações, foram utilizados descritores e termos de busca relacionados aos principais eixos da pesquisa, tais como “microbiota intestinal” (*intestinal microbiota/gut microbiota*), “eixo intestino-cérebro” (*gut-brain axis*), “ansiedade” (*anxiety/anxiety disorders*), “depressão” (*depression/depressive disorder*) e “saúde mental” (*mental health*). Os termos foram empregados em português e inglês, conforme as características de cada base de dados, e combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de modo a ampliar e, simultaneamente,

direcionar a recuperação de estudos relacionados ao objeto investigado.

Foram incluídos estudos publicados entre 2021 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol, que apresentassem relação direta com a temática investigada e abordassem a microbiota intestinal associada à ansiedade, à depressão ou a ambas as condições. Foram priorizados estudos científicos com metodologia claramente descrita e resultados pertinentes aos objetivos desta revisão. Excluíram-se trabalhos duplicados, editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos, publicações incompletas, estudos sem relação direta com o objeto da pesquisa e produções que não apresentassem informações suficientes para análise.

Após a seleção, os estudos foram submetidos à leitura integral e à organização das informações consideradas relevantes para a investigação. A análise foi realizada de forma qualitativa, descritiva e interpretativa, buscando identificar aproximações, divergências e padrões recorrentes entre os achados encontrados. Foram considerados aspectos relacionados às alterações da microbiota intestinal, aos mecanismos envolvidos na comunicação entre intestino e cérebro, aos processos inflamatórios, imunológicos, neuroendócrinos e metabólicos, bem como às possíveis repercussões clínicas descritas pelos estudos.

A interpretação dos dados também considerou as características metodológicas das pesquisas analisadas, suas principais limitações e as lacunas apontadas na literatura. A partir dessa leitura comparativa, os achados foram organizados em eixos temáticos de acordo com os conteúdos mais recorrentes entre os estudos selecionados, permitindo a construção de uma síntese qualitativa da

produção científica sobre a relação entre microbiota intestinal, ansiedade e depressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca bibliográfica realizada nas bases selecionadas resultou em um conjunto expressivo de publicações relacionadas ao tema, com maior concentração de estudos nas bases Scopus, PubMed/MEDLINE e Web of Science, como apresentado na Tabela 1. Em contrapartida, SciELO e LILACS apresentaram menor número de registros, o que evidencia uma produção mais ampla em bases internacionais. A partir desse levantamento inicial, os estudos foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, permitindo a delimitação da amostra final utilizada nesta revisão.

Tabela 1. Número de estudos relacionados ao assunto

Nome da base	Número de estudos
Scopus	231
PubMed/MEDLINE	184
Web of Science	167
LILACS	19
SciELO	12

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Após a aplicação dos critérios de seleção, foram incluídos 15 estudos, como apresentado na Tabela 2, com predominância de estudos clínicos, observacionais e ensaios randomizados, e diferentes

estratégias metodológicas voltadas à investigação da relação entre microbiota intestinal, ansiedade e depressão. A diversidade dos delineamentos possibilitou analisar o tema sob diferentes perspectivas, contemplando tanto estudos de associação quanto pesquisas com intervenções terapêuticas e avaliação de respostas clínicas.

Tabela 2. Estudos selecionados para a revisão integrativa.

N°	**Título do estudo**	**Pesquisadores**	**Tipo de método / abordagem**	**Idioma**
1	Microbioma intestinal na depressão em adolescentes	Thapa *et al.* (2021)	Estudo longitudinal observacional	Inglês
2	Alterações da microbiota intestinal em pacientes com transtorno depressivo maior submetidos ao tratamento com ISRS	Shen *et al.* (2021)	Estudo clínico longitudinal comparativo	Inglês
3	Microbioma intestinal: um potencial indicador para o diagnóstico diferencial do transtorno depressivo maior e do transtorno de ansiedade generalizada	Dong *et al.* (2021)	Estudo observacional comparativo	Inglês

4	Efeitos do probiótico NVP-1704 sobre a saúde mental e o sono em adultos saudáveis: ensaio randomizado, duplo-cego e controlado por placebo com duração de oito semanas	Lee *et al.* (2021)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Inglês
5	Intervenção com o Microbial Ecosystem Therapeutic-2 em pessoas com transtorno depressivo maior e transtorno de ansiedade generalizada: estudo aberto de fase 1	Meyyappan, Forth e Milev (2022)	Ensaio clínico de fase 1, aberto	Inglês
6	Efeitos clínicos, microbianos intestinais e neurais de uma terapia probiótica adjuvante em pacientes com depressão: ensaio clínico randomizado	Schaub *et al.* (2022)	Ensaio clínico randomizado e controlado por placebo	Inglês
7	Estudo PROVIT: efeitos do tratamento	Kreuzer *et al.* (2022)	Ensaio clínico randomizad	Inglês

	adjuvante com probióticos multiespécies sobre a metabolômica no transtorno depressivo maior — ensaio randomizado e controlado por placebo		o, duplo-cego e controlado por placebo	
8	Assinaturas taxonômicas e metabólicas da microbiota intestinal para avaliação da gravidade da depressão e da ansiedade em pacientes com transtorno depressivo maior	Zhang *et al.* (2022a)	Estudo observacional com análise microbiológica e metabolômica	Inglês
9	Estudo exploratório da microbiota intestinal em pacientes com depressão maior e sofrimento ansioso	Ritchie *et al.* (2023)	Estudo exploratório observacional comparativo	Inglês
10	Microbioma intestinal e funcionamento diurno em pacientes chineses com transtorno depressivo maior	Zhang *et al.* (2022b)	Estudo observacional caso-controle	Inglês

11	O psicobiótico *Lactobacillus plantarum* JYLP-326 alivia sintomas de ansiedade, depressão e insônia em universitários com ansiedade diante de provas por meio da modulação da microbiota intestinal e de seu metabolismo	Zhu *et al.* (2023)	Estudo de intervenção com psicobiótico	Inglês
12	Aceitabilidade, tolerabilidade e estimativas dos possíveis efeitos terapêuticos de probióticos como tratamento adjuvante em pacientes com depressão: ensaio clínico randomizado	Nikolova *et al.* (2023)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Inglês
13	Viabilidade, aceitabilidade e segurança do transplante de microbiota fecal no tratamento do transtorno depressivo maior: ensaio piloto	Green *et al.* (2023)	Ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Inglês

	randomizado e controlado			
14	Análise da associação entre microbiota intestinal e eficácia de antidepressivos ISRS em pacientes com transtorno depressivo maior	Gao *et al.* (2023)	Estudo clínico longitudinal observacional	Inglês
15	Transplante de microbiota fecal como terapia adjuvante para transtorno depressivo maior: ensaio randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Li *et al.* (2026)	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Inglês

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A síntese dos principais achados, apresentada na Tabela 3, revelou que, embora os resultados não sejam totalmente homogêneos, a maioria dos estudos aponta para uma relação relevante entre alterações da microbiota intestinal e manifestações de ansiedade e depressão. Também foram identificadas evidências envolvendo resposta a antidepressivos, modulação inflamatória e metabólica, uso de probióticos e psicobióticos, além do transplante de microbiota fecal. Esses achados fornecem a base para a discussão dos mecanismos relacionados ao eixo intestino-cérebro e das possíveis implicações clínicas dessas alterações na saúde mental.

Tabela 3. Principais conclusões dos estudos selecionados.

Pesquisadores	Principais considerações
Thapa *et al.* (2021)	Não foram observadas diferenças significativas na riqueza, diversidade ou composição global da microbiota entre adolescentes e adultos jovens com transtorno depressivo maior e controles. O uso de ISRS também não se associou a mudanças relevantes na composição bacteriana, indicando que, nessa faixa etária, a relação entre microbiota intestinal e depressão pode ser mais complexa e menos evidente do que em adultos.
Shen *et al.* (2021)	Pacientes com transtorno depressivo maior apresentaram composição da microbiota distinta dos controles saudáveis. Após o tratamento com escitalopram e melhora dos sintomas depressivos, a diversidade microbiana apresentou tendência de aproximação ao perfil observado nos controles, embora diferenças funcionais e metabólicas tenham permanecido. Os resultados sugerem possível relação entre resposta antidepressiva e reorganização da microbiota intestinal.
Dong *et al.* (2021)	Foram identificadas diferenças específicas na microbiota de pacientes com transtorno depressivo maior e transtorno de ansiedade generalizada, inclusive nos gêneros *Sutterella*, *Fusicatenibacter* e *Faecalibacterium*. Algumas alterações também se correlacionaram com a intensidade dos sintomas, sugerindo que perfis microbianos distintos podem estar associados às manifestações de ansiedade e depressão.
Lee *et al.* (2021)	A suplementação com o probiótico NVP-1704 promoveu maior redução dos sintomas depressivos e, em parte do acompanhamento, dos sintomas de ansiedade quando comparada ao placebo. Também foram observados aumento de Bifidobacteriaceae e Lactobacillaceae, redução de Enterobacteriaceae e diminuição dos níveis de interleucina-6, sugerindo possível participação de mecanismos microbianos e inflamatórios nos efeitos encontrados.

Meyyappan, Forth e Milev (2022)	A intervenção com o composto microbiano MET-2 foi considerada segura e bem tolerada e esteve associada à redução significativa dos escores de depressão e ansiedade. Ao final de oito semanas, 75% dos participantes apresentaram resposta em pelo menos uma das medidas clínicas, indicando potencial terapêutico da modulação direta do ecossistema intestinal, embora a pequena amostra limite conclusões definitivas.
Schaub *et al.* (2022)	O uso de probióticos como terapia adjuvante produziu redução mais acentuada dos sintomas depressivos do que o placebo. A intervenção também preservou a diversidade microbiana e aumentou a abundância de *Lactobacillus*, cuja elevação esteve associada à redução dos escores de depressão, além de alterações em respostas neurais, reforçando a participação do eixo microbiota-intestino-cérebro.
Kreuzer *et al.* (2022)	A suplementação com probióticos multiespécies promoveu alterações significativas no metaboloma fecal de pacientes com depressão, com aumento de butirato, aminoácidos e outros metabólitos. O aumento do butirato é particularmente relevante por sua ação sobre a integridade intestinal e processos imunológicos, sustentando um possível mecanismo metabólico e anti-inflamatório na comunicação entre microbiota e cérebro.
Zhang *et al.* (2022a)	Foram identificados táxons e metabólitos intestinais associados à intensidade dos sintomas depressivos e ansiosos. Maior abundância de *Streptococcus* correlacionou-se com escores de depressão e ansiedade, enquanto diferentes perfis de *Akkermansia*, *Coprococcus* e outros microrganismos foram observados conforme a gravidade clínica. Os resultados sugerem potencial uso de marcadores microbianos e metabólicos na estratificação dos sintomas.
Ritchie *et al.* (2023)	Não foram encontradas diferenças significativas na diversidade global da microbiota entre pacientes com depressão maior com e sem sofrimento ansioso. Entretanto, houve diferenças na abundância relativa de diversos microrganismos, incluindo 15 gêneros e 18 espécies, indicando que a presença de sintomas ansiosos

	pode estar associada a um perfil microbiano específico dentro do transtorno depressivo maior.
Zhang *et al.* (2022b)	Diversas unidades taxonômicas da microbiota apresentaram correlação com os escores de depressão, ansiedade, fadiga e sonolência diurna. O gênero *Flavonifractor*, por exemplo, apresentou associação positiva com fadiga em pacientes com depressão. Os achados reforçam que alterações microbianas podem estar relacionadas não apenas ao diagnóstico, mas também a diferentes manifestações clínicas do transtorno depressivo.
Zhu *et al.* (2023)	A administração do psicobiótico *Lactobacillus plantarum* JYLP-326 reduziu sintomas de ansiedade, depressão e insônia em universitários submetidos a estresse por provas. A intervenção também promoveu recuperação parcial de alterações da microbiota e de metabólitos fecais, cujas mudanças estiveram associadas aos sintomas psicológicos, sugerindo uma relação entre modulação intestinal e melhora clínica.
Nikolova *et al.* (2023)	A suplementação diária com probióticos por oito semanas, associada ao tratamento antidepressivo habitual, resultou em maior melhora dos sintomas depressivos e ansiosos em comparação ao placebo. Os autores consideraram a intervenção aceitável e bem tolerada, apontando os probióticos como estratégia adjuvante promissora, embora ainda sejam necessários ensaios maiores para confirmação da eficácia.
Green *et al.* (2023)	O transplante de microbiota fecal mostrou-se viável, seguro, bem tolerado e aceitável em pacientes com transtorno depressivo maior, sem ocorrência de eventos adversos graves. Embora o estudo não tenha sido desenhado para comprovar eficácia clínica, foram observadas melhorias exploratórias em sintomas gastrointestinais e qualidade de vida, sustentando a necessidade de ensaios maiores sobre seus efeitos na depressão.
Gao *et al.* (2023)	Pacientes com depressão apresentaram perfis microbianos distintos, e a microbiota também diferiu conforme a resposta ao tratamento com ISRS. Maior

	abundância de *Blautia*, *Bifidobacterium* e *Coprococcus* esteve associada a melhor resposta terapêutica, sugerindo que a composição intestinal pode atuar como possível marcador prognóstico da eficácia dos antidepressivos.
Li *et al.* (2026)	O transplante de microbiota fecal associado ao escitalopram promoveu maior redução dos sintomas depressivos nas semanas 2 e 8, embora não tenha aumentado significativamente a taxa de remissão final. A intervenção modificou a microbiota, aumentou táxons considerados benéficos e elevou ácidos biliares associados à redução da inflamação, oferecendo evidências de um possível mecanismo microbiota–metabolismo–inflamação relacionado à resposta antidepressiva.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise dos estudos selecionados indica que a relação entre microbiota intestinal, depressão e ansiedade não pode ser adequadamente descrita pela procura de um perfil bacteriano único associado aos transtornos psiquiátricos. Thapa *et al.* (2021), Shen *et al.* (2021), Dong *et al.* (2021) e Ritchie *et al.* (2023) identificaram comportamentos distintos da microbiota conforme população, condição clínica e contexto terapêutico. As divergências observadas entre esses trabalhos sugerem que a disbiose, nesse campo, deve ser compreendida como alteração ecológica e funcional dependente do hospedeiro, e não como presença ou ausência obrigatória de determinados microrganismos. Essa interpretação traz uma particularidade pertinente porque idade, dieta, uso de medicamentos, estado metabólico e intensidade dos sintomas modificam substancialmente o ambiente intestinal e podem interferir nos resultados microbiológicos.

As constatações de Thapa *et al.* (2021) não reproduzem de maneira inequívoca alterações globais observadas em outros grupos

populacionais. Em comparação, Shen *et al.* (2021) identificaram modificações da microbiota em pacientes com transtorno depressivo maior e alterações durante o tratamento farmacológico. A aparente discordância entre os dois estudos não necessariamente representa oposição de resultados, mas evidencia que a associação entre microbiota e depressão pode variar segundo a fase da vida, duração da doença, exposição medicamentosa e características clínicas dos pacientes, fatores capazes de modificar tanto a estrutura microbiana quanto seu metabolismo.

Esse aspecto também aparece nos estudos de Dong *et al.* (2021) e Ritchie *et al.* (2023). Embora ambos indiquem associação entre composição intestinal e fenótipos afetivos, os resultados não sustentam a ideia de que ansiedade e depressão correspondam a estados microbiológicos completamente separados. Há sobreposição entre os transtornos, assim como existe sobreposição sintomatológica e neurobiológica na própria prática psiquiátrica. Assim, diferenças na abundância relativa de determinados táxons parecem ser mais informativas quando interpretadas em associação com características clínicas específicas do que quando utilizadas isoladamente para classificar indivíduos como ansiosos ou deprimidos.

Os resultados de Zhang *et al.* (2022a) reforçam essa interpretação ao aproximar características taxonômicas e metabólicas da gravidade dos sintomas. A importância desse dado reside menos na identificação de um gênero bacteriano particular e mais na demonstração de que alterações da microbiota podem acompanhar variações fenotípicas dentro do mesmo diagnóstico. Ritchie *et al.* (2023), ao examinarem o sofrimento ansioso em indivíduos com depressão maior, chegam a uma conclusão complementar:

diferenças clínicas podem ocorrer mesmo sem alterações expressivas nos índices globais de diversidade. Dessa forma, diversidade alfa ou beta isoladamente parece constituir medida insuficiente para representar a repercussão psiquiátrica do microbioma.

A observação de Zhang *et al.* (2022b) sobre manifestações como fadiga e prejuízo do funcionamento diurno amplia ainda mais essa discussão. Depressão e ansiedade não se expressam exclusivamente por alterações do humor; incluem distúrbios do sono, redução da energia, sintomas somáticos, alterações cognitivas e prejuízo funcional. Quando os resultados de Zhang *et al.* (2022b) são confrontados com os de Dong *et al.* (2021) e Ritchie *et al.* (2023), torna-se plausível considerar que determinadas configurações microbianas estejam relacionadas a dimensões sintomatológicas específicas. Essa perspectiva dimensional parece mais adequada do que tentar estabelecer correspondência direta entre um diagnóstico psiquiátrico e um único padrão intestinal.

A caracterização exclusivamente taxonômica, contudo, fornece apenas uma parte dessa relação. Kreuzer *et al.* (2022), Zhang *et al.* (2022a) e Zhu *et al.* (2023) acrescentam evidências metabólicas que permitem interpretar biologicamente as modificações microbianas. A capacidade funcional do microbioma envolve fermentação de substratos dietéticos, produção de ácidos graxos de cadeia curta, transformação de ácidos biliares e participação no metabolismo de aminoácidos e outros compostos biologicamente ativos. Portanto, duas comunidades bacterianas taxonomicamente distintas podem apresentar funções parcialmente semelhantes, enquanto comunidades aparentemente próximas podem produzir repercussões metabólicas diferentes.

Essa questão ajuda a compreender a relevância dos dados de Kreuzer *et al.* (2022). A modificação de metabólitos intestinais após intervenção probiótica sugere que o efeito de uma alteração microbiana pode depender de sua repercussão bioquímica, e não simplesmente do aumento ou redução quantitativa de determinada bactéria. Zhu *et al.* (2023) fornecem evidência complementar ao relacionar intervenção psicobiótica, metabolismo intestinal e manifestações psicológicas. Em conjunto, esses estudos favorecem uma leitura funcional do eixo microbiota-intestino-cérebro, nas quais produtos derivados do metabolismo microbiano atuam como possíveis intermediários entre a atividade intestinal e alterações neurocomportamentais.

Entre esses metabólitos, os ácidos graxos de cadeia curta merecem atenção pela participação na homeostase epitelial, regulação imunológica e sinalização sistêmica. Kreuzer *et al.* (2022) situam essa via como uma das possibilidades para interpretação dos efeitos associados à suplementação probiótica. O significado fisiopatológico, entretanto, não deve ser reduzido a uma única molécula. A repercussão do metabolismo bacteriano depende da interação entre barreira intestinal, circulação sistêmica, células imunológicas e tecido nervoso, o que exige interpretação integrada dos resultados microbiológicos e metabólicos.

A interface imunológica aparece de forma consistente em Lee *et al.* (2021), Schaub *et al.* (2022), Kreuzer *et al.* (2022) e Li *et al.* (2026). Esses estudos permitem discutir a hipótese de que a disbiose possa favorecer modificações da permeabilidade intestinal e da sinalização imunológica periférica, alterando o ambiente inflamatório sistêmico. Esse mecanismo possui pertinência psiquiátrica porque citocinas e outros mediadores inflamatórios podem interferir na atividade

neuroendócrina, no metabolismo de neurotransmissores e na plasticidade neural. Ainda assim, os dados disponíveis não justificam considerar a inflamação como mecanismo único de produção dos sintomas depressivos ou ansiosos.

Lee *et al.* (2021) e Li *et al.* (2026), embora utilizem intervenções bastante distintas, convergem ao associar modulação intestinal a alterações de parâmetros vinculados à resposta inflamatória. Schaub *et al.* (2022) acrescentam um componente neurofuncional a essa relação. O conjunto desses trabalhos oferece suporte a uma cadeia fisiológica na qual modificações do ambiente intestinal repercutem sobre metabolismo e imunidade e, posteriormente, sobre processos relacionados à função cerebral. Trata-se, porém, de uma interpretação mecanística sustentada por associações convergentes, e não de demonstração de uma sequência causal invariável em todos os pacientes.

A resposta farmacológica constitui outro ponto de interesse. Shen *et al.* (2021), Gao *et al.* (2023) e Thapa *et al.* (2021) sugerem que microbiota e tratamento antidepressivo mantêm uma relação bidirecional. Determinadas características microbianas podem estar associadas à resposta terapêutica, enquanto a exposição aos antidepressivos, a melhora dos sintomas e as mudanças comportamentais subsequentes também podem modificar o ambiente gastrointestinal. Dessa forma, não se pode assumir que toda alteração da microbiota identificada após o tratamento represente ação farmacológica direta sobre as bactérias intestinais.

Os resultados de Gao *et al.* (2023) são particularmente relevantes para a discussão sobre medicina de precisão. A associação entre composição microbiana e resposta aos inibidores seletivos da

recaptação de serotonina levanta a possibilidade de utilização futura do microbioma como marcador prognóstico. Shen *et al.* (2021) oferecem respaldo adicional ao demonstrarem que o estado microbiano não permanece necessariamente estático ao longo da evolução terapêutica. Thapa *et al.* (2021), por outro lado, recomendam prudência, pois a ausência de alterações expressivas em determinada população mostra que esses padrões não são universalmente reproduzíveis.

O emprego clínico de marcadores microbiológicos, portanto, ainda enfrenta limitações importantes. Dong *et al.* (2021), Zhang *et al.* (2022a) e Gao *et al.* (2023) apresentam resultados promissores quanto à discriminação de fenótipos, gravidade ou resposta terapêutica, mas a microbiota apresenta elevada sensibilidade a variáveis externas. Dieta, localização geográfica, idade, índice de massa corporal, tabagismo, medicamentos não psiquiátricos e técnica de sequenciamento podem alterar os resultados. Sem padronização pré-analítica e validação em populações independentes, uma assinatura microbiana associada a determinado grupo não pode ser automaticamente transformada em biomarcador diagnóstico.

Os estudos intervencionais acrescentam permitem avaliar o que ocorre quando a microbiota é deliberadamente modificada. Lee *et al.* (2021), Schaub *et al.* (2022) e Nikolova *et al.* (2023) observaram resultados que favorecem a investigação de probióticos como agentes adjuvantes. Contudo, é necessário distinguir os contextos clínicos desses estudos. Os participantes de Lee *et al.* (2021) não representam a mesma população psiquiátrica estudada por Schaub *et al.* (2022) e Nikolova *et al.* (2023), de modo que os desfechos não possuem equivalência terapêutica direta.

Também não é adequado utilizar “probióticos” como se constituíssem uma única intervenção farmacológica. Lee *et al.* (2021), Schaub *et al.* (2022), Nikolova *et al.* (2023) e Zhu *et al.* (2023) trabalharam com formulações distintas, contendo cepas específicas, doses próprias e tempos diferentes de administração. A atividade de um probiótico é dependente da cepa e do contexto biológico em que é empregado. Assim, a demonstração de efeito para uma formulação não permite inferir eficácia para produtos que compartilham apenas a denominação genérica de probiótico.

A interpretação clínica também deve considerar o caráter adjuvante dessas intervenções. Schaub *et al.* (2022) e Nikolova *et al.* (2023) estudaram a suplementação em associação ao tratamento convencional, e não como substituição aos antidepressivos. Essa distinção possui implicação direta para a prática médica. Os dados atuais sustentam a investigação da modulação intestinal como recurso complementar; não fornecem base suficiente para reposicionar probióticos como monoterapia estabelecida para transtorno depressivo maior.

Meyyappan, Forth e Milev (2022) ampliam o espectro terapêutico ao avaliar um consórcio microbiano mais abrangente. Diferentemente das formulações probióticas convencionais, a proposta envolve manipulação mais ampla do ecossistema intestinal. Os resultados são biologicamente interessantes, porém o desenho aberto reduz a capacidade de atribuir alterações clínicas exclusivamente à intervenção. Na comparação com Schaub *et al.* (2022) e Nikolova *et al.* (2023), torna-se evidente o peso do controle por placebo e da randomização quando se pretende estabelecer eficácia, sobretudo em condições psiquiátricas sujeitas a variação sintomatológica e resposta à expectativa terapêutica.

Zhu *et al.* (2023) introduzem uma população diferente e, por isso, devem ser interpretados separadamente dos ensaios conduzidos em transtorno depressivo maior. O estresse associado a provas representa condição distinta de um transtorno psiquiátrico persistente, tanto quanto à duração do estímulo quanto à fisiologia envolvida. Mesmo assim, os resultados dialogam com os de Lee *et al.* (2021), pois ambos sugerem que intervenções dirigidas à microbiota podem produzir alterações mensuráveis em sintomas emocionais mesmo fora de quadros depressivos graves. A transposição desses achados para tratamento psiquiátrico, entretanto, exige confirmação específica.

O transplante de microbiota fecal representa uma intervenção de magnitude biológica diferente. Green *et al.* (2023) investigaram inicialmente sua aplicabilidade no transtorno depressivo maior, enquanto Li *et al.* (2026) avaliaram a estratégia em contexto controlado e associada à farmacoterapia. A progressão entre os dois trabalhos é metodologicamente relevante: passa-se da investigação de segurança e viabilidade para uma avaliação mais direta de resposta clínica e mecanismos biológicos.

Ainda assim, o transplante fecal introduz dificuldades que não estão presentes na mesma proporção nos estudos com probióticos. Green *et al.* (2023) e Li *et al.* (2026) lidam com intervenções que transferem comunidades microbianas amplas, cujo comportamento após a administração depende tanto do doador quanto do ecossistema receptor. A colonização pode ser parcial ou transitória, e os efeitos metabólicos não necessariamente permanecem após a intervenção. Além disso, diferenças na seleção do doador, processamento do material e via de administração dificultam comparações entre protocolos.

Ao comparar Green *et al.* (2023), Li *et al.* (2026) e Meyyappan, Forth e Milev (2022) evidencia que a modulação terapêutica do microbioma pode ocorrer em níveis muito diferentes. Em um extremo, empregam-se cepas selecionadas; em outro, consórcios ou comunidades inteiras. Não está determinado se alterações mais amplas do ecossistema produzem benefícios superiores às intervenções direcionadas. Também permanece incerto se pacientes com diferentes fenótipos depressivos responderão de maneira semelhante a essas estratégias.

A questão causal permanece como uma das principais limitações para interpretação do conjunto de evidências. Dong *et al.* (2021), Zhang *et al.* (2022a), Zhang *et al.* (2022b), Ritchie *et al.* (2023) e Gao *et al.* (2023) demonstram associações relevantes, mas estudos observacionais não permitem estabelecer se a alteração microbiana precede a doença. A própria depressão pode modificar alimentação, sono, atividade física, consumo de medicamentos e motilidade intestinal. Todos esses elementos exercem influência sobre a microbiota e podem atuar como variáveis de confusão.

Os ensaios de Lee *et al.* (2021), Schaub *et al.* (2022), Nikolova *et al.* (2023) e Li *et al.* (2026) reduzem parcialmente essa dificuldade ao introduzirem manipulação experimental. Mesmo nesses estudos, contudo, a melhora clínica não prova que determinado microrganismo exerça ação antidepressiva direta. O efeito pode resultar de modificações metabólicas, imunológicas ou neuroendócrinas secundárias à intervenção. A interpretação biologicamente mais plausível, portanto, envolve uma rede de mediação, e não uma correspondência direta entre bactéria e comportamento.

Também deve ser considerada a diferença entre alteração estatisticamente significativa e efeito clinicamente relevante. Meyyappan, Forth e Milev (2022), Green *et al.* (2023), Nikolova *et al.* (2023) e Li *et al.* (2026) encontram-se em estágios distintos de investigação clínica. Estudos preliminares podem demonstrar segurança, tolerabilidade ou sinal inicial de resposta, enquanto a adoção terapêutica requer benefício consistente, magnitude clinicamente relevante, duração do efeito e perfil de segurança conhecido. Essa distinção ganha importância diante da ampla oferta comercial de produtos destinados à modulação da microbiota.

No conjunto, os autores sustentam a participação do ambiente intestinal na fisiopatologia dos transtornos depressivos e ansiosos, embora a natureza dessa participação ainda não esteja completamente esclarecida. Os dados são mais consistentes quando composição microbiana, metabolismo, resposta imunológica e manifestação clínica são considerados conjuntamente. Isoladamente, nenhum desses níveis explica de maneira satisfatória os fenômenos observados.

Desse modo, a contribuição mais consistente da produção analisada reside mais na demonstração de que o eixo microbiota-intestino-cérebro participa de processos fisiológicos associados ao humor, à resposta ao estresse e ao tratamento. Permanecem necessários estudos com amostras maiores, acompanhamento longitudinal prolongado, controle rigoroso de dieta e medicamentos, técnicas microbiômicas padronizadas e integração com metabolômica e marcadores imunológicos. Até que esse nível de evidência seja alcançado, probióticos, psicobióticos, consórcios microbianos e transplante fecal devem ser compreendidos como estratégias

investigacionais ou adjuvantes, e não como substitutos das terapias psiquiátricas já estabelecidas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados permitem concluir que existe uma associação consistente entre a microbiota intestinal e os transtornos de ansiedade e depressão, embora essa relação não se expresse por um padrão microbiano único e universal. As alterações observadas variam conforme características clínicas, faixa etária, uso de medicamentos, hábitos de vida e métodos empregados na análise da microbiota. Assim, a disbiose deve ser compreendida de forma funcional e contextualizada, e não apenas pela presença ou ausência de determinados microrganismos.

Os dados também sustentam a participação do eixo microbiota-intestino-cérebro na fisiopatologia desses transtornos. Entre os principais mecanismos discutidos destacam-se alterações metabólicas, imunoinflamatórias, neuroendócrinas e de sinalização intestinal, além da possível participação de metabólitos microbianos na modulação do funcionamento cerebral. Nesse sentido, os resultados indicam que a interação entre microbiota e saúde mental ocorre por diferentes vias fisiológicas, o que reforça a necessidade de integrar dados microbiológicos, metabólicos e clínicos na interpretação desses fenômenos.

Outro ponto relevante refere-se à relação entre microbiota e resposta terapêutica. Alguns estudos mostraram associação entre composição microbiana e resposta a antidepressivos, enquanto outros indicaram que o próprio tratamento farmacológico pode modificar o ambiente intestinal. Essa relação bidirecional sugere

potencial futuro para utilização de características do microbioma como marcadores de resposta clínica, embora as evidências ainda sejam insuficientes para aplicação diagnóstica ou prognóstica rotineira.

As intervenções com probióticos, psicobióticos, consórcios microbianos e transplante de microbiota fecal apresentaram resultados promissores, especialmente como estratégias adjuvantes ao tratamento convencional. No entanto, a heterogeneidade entre formulações, populações, doses, tempo de intervenção e desfechos avaliados impede generalizações. Os dados disponíveis ainda não sustentam a substituição das terapias psiquiátricas estabelecidas por intervenções direcionadas à microbiota.

De forma geral, a produção científica recente reforça a relevância do eixo microbiota-intestino-cérebro para a compreensão dos transtornos ansiosos e depressivos, mas também evidencia limitações metodológicas importantes. São necessários estudos com amostras maiores, acompanhamento longitudinal, maior padronização dos métodos de análise, controle de fatores de confusão e integração entre microbioma, metabolômica e marcadores imunológicos.

Conclui-se, portanto, que a microbiota intestinal constitui um campo promissor para o avanço da compreensão fisiopatológica e terapêutica da ansiedade e da depressão. No estágio atual, sua principal contribuição está na ampliação dos modelos biológicos desses transtornos e na identificação de novas possibilidades de investigação clínica, ainda dependentes de validação mais robusta antes de sua incorporação à prática assistencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHANG, L.; WEI, Y.; HASHIMOTO, K. Brain-gut-microbiota axis in depression: a historical overview and future directions. **Brain Research Bulletin,** v. 182, p. 44-56, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2022.02.004. Acesso em: 3 ago. 2026.

DONG, Z. *et al.* Gut microbiome: a potential indicator for differential diagnosis of major depressive disorder and general anxiety disorder. **Frontiers in Psychiatry,** v. 12, 651536, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.651536. Acesso em: 3 ago. 2026.

GAO, M. *et al.* Association analysis of gut microbiota and efficacy of SSRIs antidepressants in patients with major depressive disorder. **Journal of Affective Disorders,** v. 330, p. 40-47, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.02.143. Acesso em: 3 out. 2026.

GREEN, J. E. *et al.* Feasibility, acceptability, and safety of faecal microbiota transplantation in the treatment of major depressive disorder: a pilot randomized controlled trial. **The Canadian Journal of Psychiatry,** v. 68, n. 5, p. 315-326, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1177/07067437221150508. Acesso em: 15 ago. 2026.

KREUZER, K. *et al.* The PROVIT Study—Effects of multispecies probiotic add-on treatment on metabolomics in major depressive disorder—a randomized, placebo-controlled trial. **Metabolites,** v. 12, n. 8, 770, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/metabo12080770. Acesso em: 17 set. 2026.

LEE, H. J. *et al.* Effects of probiotic NVP-1704 on mental health and sleep in healthy adults: an 8-week randomized, double-blind,

placebo-controlled trial. **Nutrients,** v. 13, n. 8, 2660, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu13082660. Acesso em: 17 set. 2026.

LI, J. *et al.* Adjunctive fecal microbiota transplantation for major depressive disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Cell Host & Microbe,** v. 34, n. 7, p. 1367-1382.e7, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chom.2026.05.017. Acesso em: 3 out. 2026.

MARANO, G. *et al.* The microbiota-gut-brain axis: psychoneuroimmunological insights. **Nutrients,** v. 15, n. 6, 1496, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu15061496. Acesso em: 13 set. 2026.

MEYYAPPAN, A. C.; FORTH, E.; MILEV, R. Microbial Ecosystem Therapeutic-2 intervention in people with major depressive disorder and generalized anxiety disorder: phase 1, open-label study. **Interactive Journal of Medical Research,** v. 11, n. 1, e32234, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.2196/32234. Acesso em: 13 set. 2026.

NIKOLOVA, V. L.; CLEARE, A. J.; YOUNG, A. H.; STONE, J. M. Acceptability, tolerability, and estimates of putative treatment effects of probiotics as adjunctive treatment in patients with depression: a randomized clinical trial. **JAMA Psychiatry,** v. 80, n. 8, p. 842-847, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2023.1817. Acesso em: 14 set. 2026.

RITCHIE, G. *et al.* An exploratory study of the gut microbiota in major depression with anxious distress. **Journal of Affective Disorders,** v. 320, p. 595-604, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.10.001. Acesso em: 14 ago. 2026.

SCHAUB, A.-C. *et al.* Clinical, gut microbial and neural effects of a probiotic add-on therapy in depressed patients: a randomized controlled trial. **Translational Psychiatry,** v. 12, n. 1, 227, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41398-022-01977-z. Acesso em: 14 ago. 2026.

SHEN, Y.; YANG, X.; LI, G.; GAO, J.; LIANG, Y. The change of gut microbiota in MDD patients under SSRIs treatment. **Scientific Reports,** v. 11, n. 1, 14918, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-021-94481-1. Acesso em: 14 ago. 2026.

SIMPSON, C. A. *et al.* The gut microbiota in anxiety and depression: a systematic review. **Clinical Psychology Review,** v. 83, 101943, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101943. Acesso em: 3 out. 2026.

THAPA, S.; SHEU, J. C.; VENKATACHALAM, A.; RUNGE, J. K.; LUNA, R. A.; CALARGE, C. A. Gut microbiome in adolescent depression. **Journal of Affective Disorders,** v. 292, p. 500-507, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.05.107. Acesso em: 3 out. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Depressive disorder (depression).** Geneva: World Health Organization, 2026. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression. Acesso em: 3 out. 2026.

ZHANG, Q.; YUN, Y.; AN, H.; ZHAO, W.; MA, T.; WANG, Z.; YANG, F. Gut microbiome and daytime function in Chinese patients with major depressive disorder. **Journal of Psychosomatic Research,** v. 157, 110787, 2022b. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2022.110787. Acesso em: 15 set. 2026.

ZHANG, X. *et al.* Taxonomic and metabolic signatures of gut microbiota for assessing the severity of depression and anxiety in major depressive disorder patients. **Neuroscience,** v. 496, p. 179-189, 2022a. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2022.06.024. Acesso em: 15 set. 2026.

ZHU, F.; TU, H.; CHEN, T. The microbiota-gut-brain axis in depression: the potential pathophysiological mechanisms and microbiota combined antidepression effect. **Nutrients,** v. 14, n. 10, 2081, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu14102081. Acesso em: 15 set. 2026.

ZHU, R. *et al.* Psychobiotic Lactobacillus plantarum JYLP-326 relieves anxiety, depression, and insomnia symptoms in test anxious college via modulating the gut microbiota and its metabolism. **Frontiers in Immunology,** v. 14, 1158137, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1158137. Acesso em: 15 set. 2026.

---

[1] Discente do curso de Biomedicina da Afya Centro Universitário São João del-Rei, MG, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Discente do curso de Biomedicina da Afya Centro Universitário São João del-Rei, MG, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Docente do curso de Biomedicina da Afya Centro Universitário São João del-Rei, MG, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Docente do curso de Biomedicina da Afya Centro Universitário São João del-Rei, MG, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Docente do curso de Biomedicina da Afya Centro Universitário São João del-Rei, MG, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail