

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

ROGÉRIO MORAES GONÇALVES

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA
ÍNDICE TRIGLICERÍDEO-GLICOSE**

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
Março de 2022

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Rogério Moraes Gonçalves

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA
ÍNDICE TRIGLICERÍDEO-GLICOSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Orientador: Prof. Claudio Luiz Melo de Souza, D.Sc.

Coorientador: Prof. Fábio Freitas da Silva, D.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
Março de 2022

Catálogo na fonte

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** 019/2022

Gonçalves, Rogério Moraes.

Indicadores bibliométricos a respeito da temática índice triglicérideo-glicose. / Rogério Moraes Gonçalves. – 2022.
47 f.

Orientador(a): Cláudio Luiz Melo de Souza.
Coorientador(a): Fábio Freitas da Silva.

Dissertação de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2022.
Referências: f. 42-47.

1. Insulina. 2. Bibliometria. I. Souza, Cláudio Luiz Melo de, orient. II. Silva, Fábio Freitas da, coorient. III. Universidade Candido Mendes – Campos. IV. Título.

CDU – 616.349.8:02

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7ª-6723

ROGÉRIO MORAES GONÇALVES

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA
ÍNDICE TRIGLICERÍDEO-GLICOSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Aprovado em 10 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Cláudio Luiz Melo de Souza, D.Sc. - Orientador
Universidade Candido Mendes

Prof. Fábio Freitas da Silva, D.Sc. – Coorientador
Universidade Candido Mendes

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

Prof. Fábio Barbosa Batista, D.Sc.
Universidade Iguazu

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
Março 2022

Dedico esta dissertação a toda minha família, em especial à minha noiva Aline pois além de ajudar neste trabalho ainda segurou as pontas no Laboratório para que eu pudesse me dedicar à minha dissertação, ao professor Cláudio Luiz Melo de Souza por toda a ajuda na orientação neste trabalho, a todos os amigos do mestrado que foram de grande importância nos momentos difíceis que passamos para ir às aulas. A todos os meus professores que me ensinaram que por mais que achamos que o nosso conhecimento já está bem profundo, estamos enganados pois o conhecimento é algo que está sempre se renovando. Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Mãe Maria da Glória que tanto me ensinou que eu era capaz e que infelizmente não está mais entre nós, mas que estará sempre presente em minha vida, ao meu filho Guilherme Abreu e a minha noiva Aline Ramos pelo seu amor e compreensão nos momentos de ausência e impaciência, a todos os meus irmãos pela assistência e paciência, por acreditarem em mim e me incentivarem sempre. Aos meus colegas pela ajuda que me prestaram e por me mostrarem o verdadeiro valor da amizade e por dividirem momentos que guardarei para sempre, e um agradecimento especial ao Professor Aldo Shimoya e ao Professor Fábio Freitas da Silva pela grande ajuda na realização dessa pesquisa bibliométrica, ao meu grande amigo Professor Rodolfo Fernandes pela ajuda na escolha do tema e por todo seu apoio nessa dissertação e acima de tudo a Deus porque sem ele nada disso seria possível.

Uma pessoa pode ter uma infância triste e mesmo assim chegar a ser muito feliz na maturidade. Da mesma forma, pode nascer num berço de ouro e sentir-se enjaulada pelo resto da vida.

(Charles Chaplin, 1972).

RESUMO

INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA ÍNDICE TRIGLICERÍDEO-GLICOSE

Introdução: Quanto mais há avanços nas tecnologias da medicina, maiores associações são realizadas à resistência à insulina, desvendando tanto doenças e fatores que a podem desencadear quanto as que são agravadas por ela. Dessa forma, é notável a necessidade de acompanhamento por meio de testes que sejam práticos e auxiliem nas diretrizes de prevenção e tratamento. Nos últimos anos, estudos vem evidenciando que triglicérides e glicose em jejum tem uma elevada sensibilidade para identificar a resistência à insulina em indivíduos aparentemente saudáveis, sendo este o principal mecanismo que justifica o poder de reprodutibilidade do índice TyG nestes casos específicos. Entre os fatores que influenciam para que haja RI pode-se relacionar o peso corporal, ao condicionamento físico, o peso ao nascimento, o tipo de fibra muscular predominante, hormônios, a densidade capilar e fluxo no músculo esquelético, a dieta, a idade e a hereditariedade. **Objetivo:** Apresentar indicadores bibliométricos a respeito da temática “Índice TyG” no mundo por meio da base Scopus, utilizando o software VOSviewer. **Métodos:** Trata-se de um estudo bibliométrico com abordagem quantitativa. A coleta dos dados da pesquisa foi realizada por meio de busca de artigos científicos na base Scopus, disponível no Portal Periódicos da CAPES, no dia 03 de novembro de 2021, sendo usado a expressão “TyG index”. Buscou-se os artigos que contivessem estes termos no título, resumo ou palavras-chaves, limitando-se a busca por artigos publicados em periódicos. A expressão de busca utilizada com os operadores booleanos foi: (TITLE-ABS-KEY("TyG Index") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j"))). Quanto aos dados relacionados aos descritores, utilizou-se a metodologia de mapa conceitual para ressaltar sua relação com os eixos temáticos. **Resultado:** Sob a perspectiva temporal de visualização coautoria os autores Wang, Y e Zhang, Y são os autores com mais publicações atuais a respeito da temática proposta, os países que fazem o maior número de interconexões referente à coautoria são China, Coreia do Sul, Canadá, Estados Unidos e Grécia. A China destaca-se como país com mais publicações a respeito desta temática. A palavra chave de maior coocorrência foi “*insulin resistance*” e o crescimento deste termo aconteceu a partir de 2017. Através deste estudo bibliométrico foi desenvolvido mapas bibliométricos que viabilizaram e possibilitaram explorar a estrutura e evolução da temática “índice TyG”. **Conclusão:** Os principais autores são Wang Y e Zhang Y com 12 publicações cada, o principal país a desenvolver pesquisa sobre esta temática é a China, as principais palavras chave que a permeiam são “*insulin resistance*”, com os termos “*triglyceride-glucose index*”, “*percutaneous coronary interven*” e “*prognosis*” compondo os estudos mais atuais, a partir de 2019, e o principal periódico dentro desta estrutura é o “*cardiovascular diabetology*” com 33 publicações.

Palavras-chave: índice TyG; resistência à insulina; bibliometria.

ABSTRACT

BIBLIOMETRIC INDICATORS REGARDING THE THEME TRIGLYCERIDE- GLUCOSE INDEX

Introduction: The more there are advances in medical technologies, the greater associations are made to IR, revealing both diseases and factors that can trigger it and those that are aggravated by it. Thus, there is a remarkable need for follow-up through tests that are practical and help with prevention and treatment guidelines. In recent years, studies have shown that fasting triglycerides and glucose have a high sensitivity to identify insulin resistance in apparently healthy individuals, which is the main mechanism that justifies the reproducibility of the TyG index in these specific cases. Among the factors that influence RI, one can relate to body weight, physical conditioning, birth weight, predominant muscle fiber type, hormones, capillary density and flow in skeletal muscle, diet, age and heredity. **Objective:** The objective of the present study is to present bibliometric indicators on the theme "TyG Index" in the world through the Scopus database, using the VOSviewer software. **Methodology:** This is a bibliometric study with a quantitative approach. The collection of research data was carried out through the Scopus scientific articles search base, available on the CAPES Periodicals Portal, on November 3, 2021, using the expression "TyG index". We searched for articles that contained these terms in the title, abstract or keywords, limiting the search to articles published in journals. The search expression used with the Boolean operators was: (TITLE-ABS-KEY("TyG Index") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j"))). As for the data related to the descriptors, the conceptual map methodology was used to emphasize their relationship with the thematic axes. **Results:** From the temporal perspective of co-authorship visualization, the authors Wang, Y and Zhang, Y are the authors with the most current publications on the proposed theme, the countries that make the largest number of interconnections regarding co-authorship are China, South Korea, Canada, United States and Greece. China stands out as the country with the most publications on this topic. The keyword with the highest co-occurrence is "insulin resistance" and the growth of this term took place from 2017. Through this bibliometric study, bibliometric maps were developed that made it possible and made it possible to explore the structure and evolution of the theme "TyG index". **Conclusion:** It's concluded that the main authors are Wang Y and Zhang Y with 12 publications each, the main country to develop research on this topic is China, the main keywords that permeate it are "insulin resistance", with the terms "triglyceride - glucose index", "percutaneous coronary intervention" and "prognosis" composing the most current studies, as of 2019, and the main journal within this structure is "cardiovascular diabetology" with 33 publications.

Keywords: TyG index; insulin resistance; bibliometry.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coautoria da temática “TYG Index”..... | 28 |
| Figura 2 - Mapeamento de rede sob uma perspectiva temporal da visualização coautoria da temática “TYG Index”..... | 29 |
| Figura 3 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coautoria - país da temática “TYG Index”..... | 30 |
| Figura 4 - Mapeamento de rede sob uma perspectiva temporal da visualização coautoria - país da temática “TYG Index”..... | 30 |
| Figura 5 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coocorrência das palavras chave da temática “TYG Index”..... | 31 |
| Figura 6 - Mapeamento de rede sob uma perspectiva temporal da visualização coocorrência das palavras chave da temática “TYG Index”..... | 32 |
| Figura 7 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização Cocitação (Autor) da temática “TYG Index”..... | 32 |
| Figura 8 - Periódicos com mais publicações sobre a temática “índice TyG” na base Scopus..... | 33 |
| Figura 9 - Evolução temporal dos termos mais utilizados..... | 34 |
| Figura 10 - Relação de países com mais citações a respeito da temática “índice TyG” na base de dados Scopus..... | 35 |
| Figura 11 - Panorama dos países com mais publicações a respeito da temática “índice TyG”..... | 36 |
| Figura 12 - Autores mais relevantes considerando exclusivamente a temática “índice TyG”..... | 37 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------------|---|
| AVC | Acidente vascular cerebral |
| CT | Colesterol total |
| DCV | Doença Cardiovascular |
| DM2 | Diabetes Mellitus tipo 2 |
| DMT2 | Diabetes mellitus tipo 2 |
| GLUT4 | Transportador de Glicose Insulino-sensível |
| HDL | <i>High Density Lipoprotein</i> |
| HOMA-IR | <i>Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance</i> |
| IC | Insuficiência Cardíaca |
| LDL | <i>Low Density Lipoprotein</i> |
| LDL-C | Colesterol de Lipoproteína de Baixa Densidade |
| PCR-hs | <i>High-sensitivity C-reactive Protein</i> |
| RI | Resistência à insulina |
| SHBG | <i>Sex hormone-binding globulin</i> |
| SM | Síndrome Metabólica |
| SOP | Síndrome dos Ovários Policísticos |
| Tg | Triglicerídeos |
| TYG | <i>Triglyceride and glucose index</i> |
| VLDL | <i>Very Low Density Lipoprotein</i> |
| VO _{2max} | Volume máximo de oxigênio |
| WoS | <i>Web of Science</i> |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO | 11 |
| 1.2 OBJETIVO DA PESQUISA..... | 12 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 12 |
| 1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO..... | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 BIBLIOMETRIA..... | 14 |
| 2.2 BASE SCOPUS | 16 |
| 2.3 VOSVIEWER | 16 |
| 2.4 RESISTÊNCIA À INSULINA | 18 |
| 2.5 ÍNDICE TYG | 21 |
| 3 METODOLOGIA | 26 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 4.1 MAPEAMENTO COM VISUALIZAÇÃO DE REDE E SOBREPOSIÇÃO (OVERLAY) DOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS | 28 |
| 4.1.1 Coautoria – autor..... | 28 |
| 4.1.2 Coautoria – país..... | 29 |
| 4.1.3 Cocrorrência – palavras-chave..... | 31 |
| 4.1.4 Cocitação – autor | 32 |
| 4.1.5 Periódicos | 33 |
| 4.1.6 Termos | 33 |
| 4.1.7 Países com mais citações..... | 34 |
| 4.1.8 Países com mais produções científicas | 35 |
| 4.1.9 Autores mais relevantes..... | 36 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 41 |
| REFERÊNCIAS | 42 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

De fato, a resistência à insulina (RI) é o estado que antecede inúmeros distúrbios metabólicos, como o diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), a hipertensão arterial e também as doenças cardiovasculares (DCV), estando associada ao processo de aterosclerose. Embora seja um dos componentes da síndrome metabólica, a RI é proposta como sendo a origem dos demais parâmetros que caracterizam a síndrome (FREEMAN; PENNINGS, 2018; YE, 2013).

Já Simental-Mendia; Rodriguez-Moran; Guerrero-Romero (2008) e Guerrero-Romero *et al.* (2010), validaram o índice TyG, sugerindo que o produto de Tg e glicose em jejum tem uma elevada sensibilidade para identificar a resistência à insulina em indivíduos aparentemente saudáveis.

O possível mecanismo que justifica o poder de reprodutibilidade do índice TyG é o evento de que tanto a glicemia quanto os triglicerídeos alterados podem estar relacionados a RI. A hiperglicemia pode ser decorrente do processo de falha, ausência ou diminuição da insulina. Por outro lado, o acúmulo de triglicerídeos intracelulares leva a uma diminuição na translocação do GLUT-4, reduzindo a captação de glicose (SILVA, 2019).

O índice TyG surge então como uma ferramenta de avaliação da RI, tendo como principal vantagem ser de baixo custo comparado ao método padrão ouro de medida da RI, o clamp euglicêmico hiperinsulinêmico. Ainda, também é de menor custo comparado a ferramentas como o HOMA-IR, McAuley, QUICKI, EGIR, ISI Matsuda e o teste de tolerância oral à glicose (BASTARD *et al.* 2012; GELONEZE; TAMBASCIA, 2006).

1.2 OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo do presente trabalho é apresentar indicadores bibliométricos a respeito da temática “Índice TyG” no mundo por meio da base Scopus, utilizando o *software* VOSviewer.

1.3 JUSTIFICATIVA

A homeostase é um processo complexo, dependente de diversos fatores, inclusive de compostos vistos pelos pacientes, muitas vezes, como “barreiras” para a manutenção de uma boa saúde, a exemplo dos fosfolípidios, ácidos graxos, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL), triglicerídeos (Tg) e o colesterol total (CT). Dentre algumas das funções creditadas a estas moléculas destacam-se, por exemplo, o armazenamento energético, ativação de enzimas, gênese de hormônios esteroides, da vitamina D, ácidos biliares, bem como o transporte e solubilização de lipídeos no plasma sanguíneo (FALUDI *et al.* 2017; CARDOSO *et al.* 2019).

Esta pesquisa justifica-se, pois, de acordo com Nordestgaard (2016), Rifai e Warnick (2006) e Simundic *et al.* (2014) a avaliação dos componentes supracitados é extremamente comum e imprescindível em ocasiões diagnóstico precoce de alterações metabólicas, como a hipercolesterolemia familiar, prevenção de doenças cardiovasculares (DCV), avaliação e manutenção da homeostasia dos pacientes com algum grau de alteração dos componentes lipídicos plasmáticos, dentre diversas outras aplicações.

Deste modo, dada sua importância, no Brasil ainda não existem estudos que se propuseram a analisar de forma bibliométrica as produções científicas que tratam do Índice TyG, neste sentido, entender o estado da arte, mapear os autores, e estudos que o compõe, possibilita ampliação do conhecimento desta temática e também entender seu panorama em todo o mundo.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho estrutura-se em 5 capítulos.

O capítulo 1 é representado pela introdução e apresenta a contextualização do tema, objetivo da pesquisa e justificativa.

O capítulo 2 é composto pela revisão de literatura a respeito do tema “Índice TyG”, bem como aspectos pertinentes ao mesmo, os quais destacam-se a bibliometria, base Scopus, VOSviewer, resistência à insulina e o índice TyG.

O capítulo 3 corresponde a metodologia, onde apresenta o método utilizado nesta pesquisa para coleta e análise dos dados na base Scopus.

O capítulo 4, resultados e discussões, apresenta os resultados encontrados na pesquisa partir de aplicações de técnicas matemáticas e estatísticas aplicadas sobre o tema e, subsequentemente, a discussão desses resultados.

O capítulo 5, considerações finais, apresenta as conclusões.

E finalizando, as referências bibliográficas, onde estão referenciados todos os autores que compuseram esta dissertação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BIBLIOMETRIA

A bibliometria é um método estatístico que pode analisar quantitativamente os trabalhos de pesquisa relacionados a um tópico especial por meio de métodos matemáticos (CHEN *et al.* 2014). Também tem o potencial de acessar a qualidade dos estudos, analisar as principais áreas de pesquisa e prever a direção de estudos futuros (YU; LI, 2020).

O mapeamento bibliométrico é um importante tópico de pesquisa no campo da bibliometria. De acordo com Van Eck e Waltman (2010) existem dois aspectos do mapeamento bibliométrico que podem ser distinguidos, que são a construção de mapas bibliométricos e a representação gráfica de tais mapas. Na literatura bibliométrica, a maior atenção é dada à construção de mapas bibliométricos, pesquisadores, por exemplo, estudam o efeito de diferentes medidas de similaridade (KLAVANS; BOYACK, 2006; VAN ECK; WALTMAN, 2009), e experimentam diferentes técnicas de mapeamento (BOYACK; KLAVANS; BORNER, 2005; VAN ECK; WALTMAN, 2007; WHITE, 2003). A representação gráfica de mapas bibliométricos recebe consideravelmente menos atenção. Embora alguns pesquisadores estudem seriamente questões relativas à representação gráfica (CHEN, 2006; SKUPIN, 2014), a maioria dos trabalhos publicados na literatura bibliométrica se baseia em representações gráficas simples fornecidas por programas de computador como SPSS e Pajek (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Para mapas pequenos contendo não mais que, digamos, 100 itens, representações gráficas simples normalmente produzem resultados satisfatórios. No entanto, parece haver uma tendência para mapas maiores (BOYACK; KLAVANS; BORNER, 2005; KLAVANS; BOYACK, 2006), e para tais mapas, diferente do ocorrido em mapas

pequenos, as representações gráficas simples são inadequadas (VAN ECK *et al.* 2006).

Os dois principais tipos de mapas bibliométricos (mapas baseados em distância e mapas baseados em gráficos) podem ser bem distinguidos e são comumente usados em pesquisas bibliométricas (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Mapas baseados em distância são mapas nos quais a distância entre dois itens reflete a força da relação entre os itens. Uma distância menor geralmente indica uma relação mais forte. Em muitos casos, os itens são distribuídos de forma bastante desigual em mapas baseados em distância. Por um lado, isso facilita a identificação de grupos de itens relacionados, mas, por outro lado, às vezes isso dificulta rotular todos os itens em um mapa sem ter rótulos que se sobreponham (SKUPIN, 2014). Os mapas baseados em gráficos são mapas nos quais a distância entre dois itens não precisa refletir a força da relação entre os itens. Em vez disso, linhas são desenhadas entre os itens para indicar as relações. Os itens geralmente são distribuídos de maneira bastante uniforme em mapas baseados em gráficos (VAN ECK *et al.* 2006). Isso pode ter a vantagem de haver menos problemas com itens sobrepostos. Logo, no entendimento de Van Eck e Waltman (2010) uma desvantagem dos mapas baseados em gráficos em comparação com mapas baseados em distância é que normalmente é mais difícil ver a força da relação entre dois itens. Agrupamentos de itens relacionados também podem ser mais difíceis de detectar.

O mapeamento científico é usado para explorar a estrutura e evolução de uma área de pesquisa focal (COBO *et al.* 2011). A análise de cocitação de autores visa identificar autores eminentes por meio da análise de registros de citações. A análise de cocitação de periódicos contribui para a compreensão de periódicos científicos relacionados em uma área focal (DING, 2019). A análise de cocitação reflete a importância que os pesquisadores atribuem a um artigo citado. Como consequência, quanto mais frequentemente uma publicação for referida, mais predominante será o desenvolvimento de uma área focal (DANVILA; ESTÉVEZ-MENDONZA; LARA, 2019). A análise de coocorrência contribui para a criação de um mapa de termos, no qual a frequência de ocorrência de um determinado termo é definida pelo tamanho do “*cluster*” e pela distância entre dois termos (CARDONA; SANZ, 2015). Portanto, de acordo com Vallaster *et al.* (2019) a análise de coocorrência de palavras-chave de autores pode ser aplicada para construir uma rede em uma determinada área, que

visa explorar e exibir a estrutura intelectual de um determinado campo de pesquisa.

Atualmente, é amplamente reconhecido que os indicadores bibliométricos se tornaram uma das ferramentas mais frequentes direcionadas à gestão da pesquisa avaliativa. O desenvolvimento de práticas de avaliação de pesquisa foi bem documentado à medida que mudou de processos estruturados baseados em forte revisão por pares através de reorientação estratégica proposta por Georghiou (1995) para sistemas cada vez mais baseados em dados e métricas (MARTIN, 1996; ADAMS; GURNEY; MARSHALL, 2007; HICKS; MELKERS, 2013). Os indicadores bibliométricos, que eram de natureza especializada antes de 1990 como por exemplo nos estudos de Narin (1976) e Martin; Irvine (1983), foram apresentados a um público mais amplo durante a década de 1990, quando a base de dados *Web of Science* (WoS) tornou-se acessível. Os dados usados para comparações nacionais de desempenho de pesquisa foram publicados em periódicos amplamente lidos e captaram a atenção de um público maior, que por sua vez, os aplicaram com propósitos institucionais, programáticos e políticos (SZMOSZOR *et al.* 2021).

2.2 BASE SCOPUS

Scopus é um banco de dados de resumos e citações da Elsevier que abrange literatura revisada por pares, além de publicações comerciais, anais de conferências, registros de patentes e sites (BALLEW, 2009).

A Scopus foi criada em 2004 e cobre produções acadêmicas desde 1960. Apresenta particularidades como: ser atualizada todos os dias, incluir uma imensa base de títulos, editoras internacionais e, em média, 61 milhões de documentos científicos publicados desde 1823, em 21.000 títulos de mais 5.000 editoras de todo o mundo, além de outras produções acadêmicas de grande relevância, se consolidando como uma fonte idônea para pesquisas (ELSEVIER, 2022).

2.3 VOSVIEWER

VOSviewer é um programa gratuito desenvolvido por Van Eck e Waltman para construir e visualizar mapas bibliométricos. O VOSviewer pode, por exemplo, ser usado para construir mapas de autores ou periódicos com base em dados de cocitação ou para construir mapas de palavras-chave com base em dados de co-

ocorrência (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Ainda de acordo com os autores, o programa oferece um visualizador que permite examinar detalhadamente os mapas bibliométricos e pode exibir um mapa de várias maneiras diferentes, cada uma enfatizando um aspecto diferente do mapa. Possui funcionalidades de zoom, rolagem e busca, o que facilita o exame detalhado de um mapa. Os recursos de visualização do VOSviewer são especialmente úteis para mapas contendo pelo menos um número moderadamente grande de itens (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Consonantemente, Williams (2020) expõe que o VOSviewer está em desenvolvimento ativo desde 2009 e utiliza o algoritmo VOS (*Visualization of Similarities*) de Van Eck e Waltman (2009) para exibir o relacionamento entre entidades de uma maneira em que as conexões diretas e indiretas entre entidades resultam em colocar essas entidades mais próximas em um mapa. O VOSviewer suporta dados de citação de mapeamento extraídos da *Web of Science*, Scopus, *Dimensions* e PubMed.

O VOSviewer oferece uma função de mineração de texto que pode ser usada para construir e visualizar uma correlação em uma citação de um artigo ou publicação (SHEN; WANG, 2020). O mapa de publicação pode ser exibido de diversas formas e funções, como mapeamento do sistema de zoom, rolagem e busca. Assim, os artigos podem ser mapeados com mais detalhes e também apresentar e representar informações específicas sobre mapas gráficos bibliométricos (BAIER *et al.* 2019).

Neste sentido, o VOSviewer possui várias características, incluindo poder mapear vários tipos de análise bibliométrica, suportar várias bases de dados bibliográficas importantes, ignorar a dimensão temporal, limitar-se a analisar pequenas e médias quantidades de dados, destinados a funções de processamento de texto, usando técnicas de layout e *cluster*, usando recursos de visualização de sobreposição e densidade (HUSAENI; NANDIYANTO, 2021).

O VOSviewer ultimamente tem sido bastante usado para analisar a posição da pesquisa a ser realizada e medir a novidade de um estudo, bem como exibir um grande mapa bibliométrico de uma maneira fácil de interpretar uma relação (TRIWAHYUNINGTYAS *et al.* 2021).

2.4 RESISTÊNCIA À INSULINA

Há certa complexidade para a correta definição do termo “resistência à insulina”, de modo que genericamente observa-se que diante de uma certa concentração de insulina há uma resposta biológica menor que a esperada. Frequentemente, o termo Resistência à Insulina – RI é associado a parâmetros da glicose, desconsiderando os parâmetros do lipídeo e aminoácidos, analisando o nível da glicose que circula em estado de equilíbrio dinâmico e as concentrações de insulina (VASQUES *et al.* 2011).

Zhao (2021) atenta que além da complexidade na definição do termo da RI, sua avaliação é complexa, estando diretamente associada a doenças cardiovascular. A insulina é um hormônio que, sendo produzido pelo pâncreas, tem como principal função metabolizar a glicose, transformando-a em energia. Dessa forma, a insulina é responsável pela condução da glicose pelas células para que esta seja utilizada pelo corpo como energia.

A insulina, também, é responsável por estocar a glicose que não é utilizada pelo corpo, em forma de gordura. Esse fato faz com que o hormônio da insulina seja responsabilizado pelo acúmulo de gordura que impacta em sobrepeso e obesidade, porém, a insulina ativa a produção da síntese proteica, responsável pelo desenvolvimento da massa magra favorecendo o processo de emagrecimento. O consumo de carboidrato aumenta os níveis de glicemia na corrente sanguínea, ativando a produção de insulina pelo pâncreas que promove o armazenamento de glicogênio nos tecidos musculares e no fígado, com ação energética para o consumo do corpo em movimento (IRHAM *et al.* 2021).

Porém, se a quantidade de energia gasta é insuficiente para diminuir o estoque de glicogênio, o hormônio da insulina armazena o excedente em forma de gordura com a finalidade de utilizá-lo, logo o estoque de glicogênio dos tecidos e fígados diminuem. Nota-se, assim, que se há maior ingestão de carboidratos do que o corpo consegue gastar haverá o acúmulo de gorduras, o que é prejudicial à saúde.

Lin *et al.* (2021) atentam que a obesidade está associada ao desencadeamento de Diabetes Mellitus tipo 2 pois favorece o desencadeamento de hiperinsulinemia, glicotoxicidade e lipotoxicidade afetando, assim, o funcionamento das células pancreáticas e a homeostase metabólica. Além de estar associada as maiores comorbidades do mundo. Irham *et al.* (2021, p. 1044) explica que: “a RI está

associada a muitas condições médicas graves, como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão, aterosclerose e síndrome metabólica”.

Ademais, há uma forte associação entre a presença de incidentalomas adrenais (IA) e RI, fato preocupante, pois como explicam Ivovic *et al.* (2013) tais pacientes apresentam riscos cardiovasculares:

No contexto atual da medicina de alta tecnologia, a IA representa um achado frequente. É um desafio para médicos clínicos e endocrinologistas reconhecer os riscos significativos de morbidade e mortalidade em pacientes com IA. [...] Tendo em mente que a RI pode ser um importante fator de risco para eventos cardiovasculares, acreditamos que a avaliação da EI em pacientes com IA, mesmo não funcionais, tenha um lugar valioso na propedêutica endócrina desses pacientes. Isso pode levar a uma possível mudança nas etapas utilizadas para avaliar a importância do tratamento, vigilância programada versus cirúrgica, de incidentalomas adrenais e pode ajudar a estratificar riscos (IVOVIC *et al.* 2013, p. 790).

Nota-se, assim, que quanto mais há avanço nas tecnologias da medicina, maiores associações são realizadas à RI, desvendando tanto doenças e fatores que a podem desencadear quanto as que são agravadas por ela. Dessa forma, é notável a necessidade de acompanhamento por meio de testes que sejam práticos e auxiliem nas diretrizes de prevenção e tratamento.

Entre os fatores que influenciam para que haja RI pode-se relacionar o peso corporal, ao condicionamento físico, o peso ao nascimento, o tipo de fibra muscular predominante, hormônios, a densidade capilar e fluxo no músculo esquelético, a dieta, a idade e a hereditariedade (IRHAM *et al.* 2021).

O peso corporal é fator de risco para a Resistência à Insulina pois determina cerca de 30% da ação da insulina. É considerada a relação cintura/abdômen independente do grau de adipose, pois tem papel elementar para a determinação da sensibilidade a insulina (VASQUES *et al.* 2011).

Já os aspectos do condicionamento físico são relacionados a sensibilidade a insulina quando se nota a baixa no condicionamento. O baixo peso no nascimento está relacionado a casos de nascimento com baixo peso ou baixo peso no primeiro ano de vida e posterior desenvolvimento de RI, porém, há de se ressaltar de diversas pessoas que apresentam a RI não tinham baixo peso ao nascer, o que torna o fator não determinante (VASQUES *et al.* 2011).

As fibras musculares em pessoas com RI apresentam fibras brancas/vermelhas maior do que as pessoas que não apresentam RI, o que pode se relacionar ao fator do condicionamento físico (VO_{2max}). Quanto aos hormônios considera-se a globina que liga dos hormônios sexuais – SHBG, que em mulheres marca o estado androgênico e a testosterona. Quando constata-se níveis mais baixos de SHBG e elevados de testosterona concomitante com o aumento da cintura/abdômen e maior androgenicidade nota-se um fenótipo para complicações macrovasculares ligadas a RI (SHI *et al.* 2021).

Já nos homens, o aumento da cintura/abdômen demonstra a redução dos níveis de testosterona o que pode estar associado a RI, o contrário, também, é notado, isto é, níveis elevados de testosterona podem causar RI. A insulina é responsável pelo aumento do fluxo sanguíneo muscular esquelético, há a associação da perfusão muscular e a distribuição da glicose pelo corpo, de forma que a vasodilatação que depende da insulina tem papel para a sensibilidade a insulina influenciada do endotélio de óxido nítrico. Associa-se, assim, a RI ao comprometimento da vasodilatação que depende do endotélio (DIB, 2006).

A dieta do indivíduo exerce grande influência para o desenvolvimento da RI, pois se a base da dieta contiver elevadas porções de gordura impactam na insulina sem necessariamente depender de alterações na adiposidade. A adiposidade aumenta com o envelhecimento impactando no aumento de 4 a 15kg na gordura abdominal associado a hiperinsulinemia e RI (SHI *et al.* 2021).

A hereditariedade, também, se configura entre os fatores de risco para o desenvolvimento da RI, pois determina 25% a 50% da ação da insulina estando associada a concentração familiar de RI, risco em gêmeos idênticos, diabetogenes e genes relacionado a obesidade (IRHAM *et al.* 2021).

A Resistência à Insulina gera um grande quadro clínico de doenças associadas, tais quais, a obesidade, diabetes, síndrome metabólica que está interligada a riscos cardiovasculares e intolerância a glicose, o que impacta em alto índice de mortalidade precoce e comorbidades como Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP), hiperuricemia, doença renal crônica, alterações cognitivas, câncer e insuficiência cardíaca:

A RI envolve a diminuição da sensibilidade das células à insulina e é uma característica central da síndrome metabólica (SM). A RI predispõe a vários

distúrbios metabólicos, incluindo hiperglicemia, hipertensão arterial e dislipidemia, todos fortemente associados a diabetes, aterosclerose e doenças cardiovasculares (UNGER *et al.* 2014, p. 534).

Irham *et al.* (2021) explicam que muitas são as doenças associadas a RI, além do Diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica, também é associada a hipertensão e aterosclerose. Quadros de obesidade contribui para que haja agravamento na RI pois aumenta as concentrações circulantes de citocinas inflamatórias. Vasques *et al.* (2011) afirmam que a avaliação da Resistência à Insulina é importante pela sua influência na ocorrência de Diabetes mellitus tipo 2, bem como, para a síndrome metabólica.

Para que se possa avaliar os padrões de insulina e se há a RI, pela técnica *clamp euglicêmico hiperinsulinêmico*, realiza-se infusão de insulina até que haja concentração (100 mU/mL). Após essa etapa observa-se a medida de sensibilidade a insulina pelo padrão de 80/90 mg/dL de glicose exógena em período de 2 (duas) horas para a normoglicemia. Se as condições forem estas há a supressão da insulina endógena, bem como, a manutenção do estado de equilíbrio dinâmico de glicemia plasmática, sendo que a quantidade de insulina introduzida corresponderá a quantidade de glicose utilizada (HAMEED, 2019).

O coração, a RI atua de forma complexa e multifatorial prejudicando a absorção de glicose e mudando a sinalização de quinases alterando, assim, a estrutura e a função cardíaca (IRHAM, 2021).

2.5 ÍNDICE TYG

O melhor teste para que se chegue a medida real da RI é o “clamp euglicêmico hiperinsulinêmico”, porém, Hameed (2019) esclarece que o teste é impraticável em prática clínica, indisponível, muito trabalhoso e demorado, o que inviabiliza o seu uso rotineiro. Sendo assim, o TyG pode ser utilizado amplamente nas práticas clínicas pois demonstra alta sensibilidade e especificidade para a marcação de RI.

Diversos são os marcadores substitutos como o HOMA – IR (modelo homeostático de avaliação), porém, o TyG se mostra com maior precisão:

A avaliação da RI requer métodos sofisticados que não estão disponíveis para uso na prática clínica diária. O “clamp euglicêmico hiperinsulinêmico” é o método direto para medir a RI e é considerado o procedimento “padrão ouro”, mas é difícil de realizar na prática diária. Vários marcadores substitutos têm sido propostos, incluindo o modelo homeostático de avaliação de IR (HOMA-IR), um dos mais utilizados. O HOMA-IR é calculado com base na medição dos níveis de glicose e insulina em jejum. Há duas questões a serem consideradas em relação à insulina. Por um lado, a insulina apresenta alta variabilidade biológica (variabilidade intra e interindividual de 21,1% e 58,3% respectivamente) e, por outro, sua medida ainda não foi padronizada.^{5,6} Esses dois aspectos têm um impacto direto na estimativa de RI usando o índice HOMA-IR e outras fórmulas que foram desenvolvidas usando o nível de insulina em seus cálculos (QUICKI, FGIR, Raynaud, insulina recíproca) (UNGER *et al.* 2014, p. 534).

Avaliações com base em lipídeos também podem ser úteis para identificação da RI, pois a hipertrigliceridemia e a hipoalfalipoproteinemia são dislipidemias características da RI (UNGER *et al.* 2014).

O Índice triglicérido glicose (TyG) é um marcador simples do índice de insulina. Por meio do marcador TyG é possível estabelecer parâmetros de risco para a rigidez arterial, pois quanto maior o índice detectado pelo TYG maior as chances do desenvolvimento da rigidez arterial. Ademais, sua potencialidade como marcador aponta o Tyg com eficácia para indicar o controle glicêmico na Diabetes Mellitus tipo 2 (WU *et al.* 2021).

Nota-se que o TyG se mostra potente para avaliar o risco de rigidez arterial, como explicado por Wu (2021, p. 5):

Além disso, observou-se que o índice TyG estava associado à incidência de rigidez arterial avaliada por baPWV após ajuste para idade, sexo, tabagismo, consumo de álcool, atividade física, PAM, diabetes, PCR-hs e IMC no início do estudo. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a revelar a relação entre o índice TyG e a progressão da rigidez arterial em uma grande coorte prospectiva.

Assim o TyG mostra-se mais eficaz que o HOMA – IR na determinação de rigidez arterial em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2:

Essa descoberta apoia a importância de controlar o índice TyG na redução do risco de rigidez arterial para pacientes com DM2, visando pacientes com alto risco de rigidez arterial e tem implicações importantes em ambientes clínicos reais e investigações epidemiológicas (WANG *et al.* 2021, p. 8a).

O índice TyG é uma solução acessível e eficaz na prática clínica para a avaliação dos índices de insulina:

[...] o índice TyG apresentou um desempenho ligeiramente melhor em comparação com o índice HOMA2-IR. Além disso, o índice TyG foi correlacionado com a distribuição de gordura e depósitos de gordura, parâmetros metabólicos e marcadores de aterosclerose subclínica relacionados à RI. Assim, o índice TyG foi significativamente correlacionado com uma medida de primeira linha de IR, ou seja, clamp hiperglicêmico (VASQUES *et al.* 2011, p. 100).

Nota-se, assim, que por meio da avaliação realizada pelo TyG é possível verificar variados parâmetros de adiposidade, aterosclerose subclínica e metabolismo associados a RI, atuando para que haja a prevenção ou tratamento de diversas doenças que a ela se relaciona, como a rigidez arterial.

A rigidez arterial é consequência natural do envelhecimento, porém, pode ocorrer de forma precoce devido a fatores como tabagismo e má alimentação que tem por consequência a resistência à insulina. Se configura, também, em fator de risco para doenças cardiovasculares e síndrome metabólica, fato que chama atenção devido aos altos índices de mortalidade precoce decorrente de tais doenças (WU *et al.* 2021).

Wang *et al.* (2021a) relaciona a rigidez arterial tem impacto direto sobre os eventos cardiovasculares, que são as principais causas de morte em todo o mundo. O Diabetes está intimamente ligada às doenças cardiovasculares, sendo que a rigidez arterial está associada às complicações advindas do Diabetes. Sendo a RI um dos fatores para o desenvolvimento de Diabetes, o índice TyG se torna um recurso importante para acompanhar o quadro clínico do paciente. Hamed *et al.* (2021, p. 340) afirmam que:

[...] o índice TyG é um bom preditor da presença de SM no DM2 o índice TyG, apenas medido em exame laboratorial, é simples, informativo e mais adequado para a detecção de síndrome metabólica no diabetes mellitus tipo 2.

Sendo que o aumento do índice TyG tem correlação com todos os sintomas da síndrome metabólica. Hameed (2019) esclarecem que o índice TyG é um marcador econômico e eficaz que apresenta o quadro de nível de estado glicêmico e

cardiovascular de forma simultânea. Unger *et al.* (2014, p. 539), também, defendem a eficácia do medidor índice TyG:

Com base no exposto, pode-se afirmar que o índice TyG pode ser considerado muito útil para avaliação de IR na população. A simplicidade de cálculo do índice TyG a partir de duas medidas bioquímicas rotineiras e de baixo custo justifica uma investigação mais aprofundada de seu papel como avaliador alternativo de RI, a fim de melhorar a detecção de indivíduos com alto risco cardiometabólico e, assim, facilitar a prevenção do desenvolvimento de doenças crônicas associadas à RI.

Guo *et al.* (2021) defendem que por meio da avaliação do índice Tyg é possível notar o risco de morte cardiovascular e reinternação por falha crônica no coração em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2. O diabetes mellitus tipo 2 está relacionada a insuficiência cardíaca. O mal prognóstico em pacientes com Diabetes mellitus tipo 2 e insuficiência cardíaca está relacionado a RI e mal controle da glicose.

Esse fato decorre de que a RI promove um estado pró inflamatório no paciente que, em partes, é responsável pela progressão da rigidez arterial. Diante disso, o marcador do índice TyG, ao medir a insulina de pacientes com Diabetes por meio de cálculos, substituindo o exame de sangue, é capaz de fornecer as diretrizes para o tratamento de pacientes com Diabetes e Insuficiência cardíaca (IC), antevendo, até mesmo, eventos cardíacos adversos em casos de síndrome coronariana aguda e Diabetes:

O índice TyG está positivamente correlacionado com o prognóstico de pacientes com IC e DM tipo 2. Quanto maior o índice TyG, maior o risco de morte cardiovascular ou reinternação por IC em pacientes com IC crônica e DM (GUO *et al.* 2021, p. 6).

Compreende-se que o índice TyG é um promissor marcador para o controle glicêmico em pacientes que apresentam o Diabetes Mellitus tipo 2. Unger *et al.* (2014) elucida que uma das promissoras vantagens do índice TyG é seu cálculo simples que substitui os tradicionais testes de metodologias sofisticadas e difícil inscrição. Corroborando com essa afirmação, Hameed (2019) afirma que o controle glicêmico auxilia na gestão de pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2, o que impacta em maior qualidade e expectativa de vida. Hameed (2019) revela que por meio da

avaliação do índice TyG é possível antever e preceder a eventos de Diabetes e complicações cardiovasculares:

[...] Foi relatado que o índice TyG precede e prediz significativamente diabetes e eventos cardiovasculares em adultos, idosos e pacientes hipertensos [...] Estudos recentes demonstraram que o índice TyG está positivamente associado à rigidez arterial em população saudável e pacientes hipertensos (HAMEED, 2019, p. 3).

O estudo de Lee *et al.* (2014) atenta para o fato de que há um rápido aumento de casos de diabetes, o que preocupa as políticas de saúde pública, faz com que o uso do medidor do índice TyG seja de grande valia para a avaliação de risco da RI. Shi *et al.* (2021) associa a RI, também, como um fator prevalectante na depressão, apesar de ressaltar que com base de estudos anteriores a associação de altos índices de TyG e depressão não serem claros, seu estudo revelou que as pessoas que apresentaram maiores índices de TyG tem maior propensão para o desenvolvimento dos sintomas depressivos.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliométrico com abordagem quantitativa, o que para Silva; Lopes; Braga Junior (2014) a pesquisa quantitativa por ser executada em amostras grandes e com critérios de abrangência de possibilidades pode permitir entender o que de fato uma área ou atividade ou segmento manifesta e assim permitir a tomada de decisão sobre uma questão de relevo gerencial.

Pádua (2004) elucida que o escopo das pesquisas bibliométricas é de revelar ao pesquisador uma direção e colocá-lo em contato com o que já foi produzido e publicado anteriormente a respeito do assunto a ser elaborado.

Consonantemente, na presente pesquisa, a bibliometria é empregada para quantificar os processos de comunicação escrita e os indicadores bibliométricos são empregados para medir a produção científica (COSTA *et al.* 2015), o que possibilita a análise e a avaliação das fontes que divulgam os trabalhos, da evolução cronológica da produção, da produtividade de autores e de suas afiliações, da propagação das publicações, do crescimento de campo específicos da ciência e do impacto das publicações.

Neste sentido, a pesquisa bibliométrica é embasada em dados publicados e foi utilizada para mensurar as características das temáticas que envolvem o Índice TyG, analisando e avaliando as fontes difusoras dos trabalhos; evolução cronológica da produção científica; produtividade de autores e instituições (HONÓRIO *et al.* 2013).

A coleta dos dados da pesquisa foi realizada por meio da base de busca de artigos científicos Scopus, disponível no Portal Periódicos da CAPES, no dia 03 de novembro de 2021, sendo usado a expressão “*TyG index*”. Buscou-se os artigos que contivessem estes termos no título, resumo ou palavras-chaves, limitando-se a busca por artigos publicados em periódicos.

A expressão de busca utilizada com os operadores booleanos foi:

```
(TITLE-ABS-KEY("TyG Index") AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE,"ar" ) ) AND (
LIMIT-TO ( SRCTYPE,"j" ) ) )
```

Quanto aos dados relacionados aos descritores, utilizou-se a metodologia de mapa conceitual para ressaltar sua relação com os eixos temáticos. A abordagem dos mapas conceituais permite a organização do conhecimento, o processamento da informação e, conseqüentemente, favorece a aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

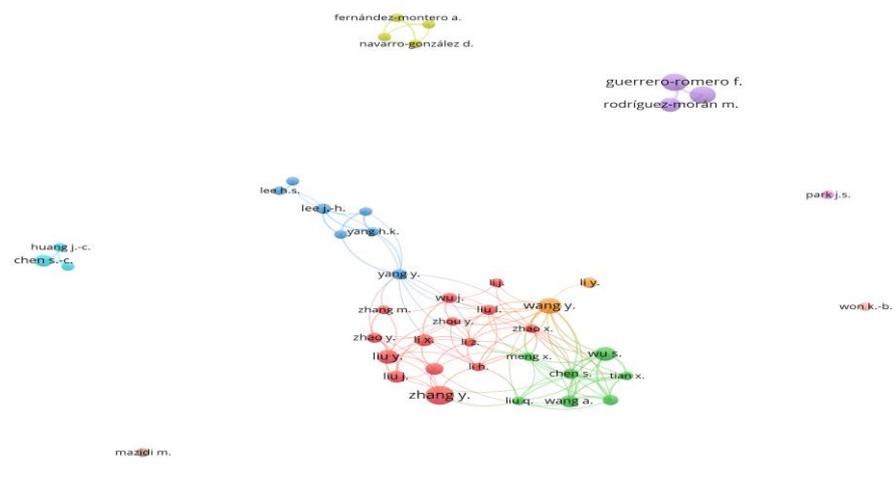
4.1 MAPEAMENTO COM VISUALIZAÇÃO DE REDE E SOBREPOSIÇÃO (OVERLAY) DOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

4.1.1 Coautoria – autor

Para esta modalidade o número mínimo de documentos por autor foi fixado em 5 obtendo-se 53 autores de um total de 1503.

Observa-se na figura 1 que os 53 autores formam 9 *clusters*. Dos quais destacam-se os de cores azul, vermelho, laranja e verde, posicionados na região central do mapa de rede e estabelecendo interconexões entre si (correlação), uma vez que, pertencer ao mesmo *cluster* significa ter em comum a mesma linha de pesquisa, destacando os autores Zhang, Y (vermelho), Wang, Y (laranja), Yang, Y (azul) e Wu, S (verde).

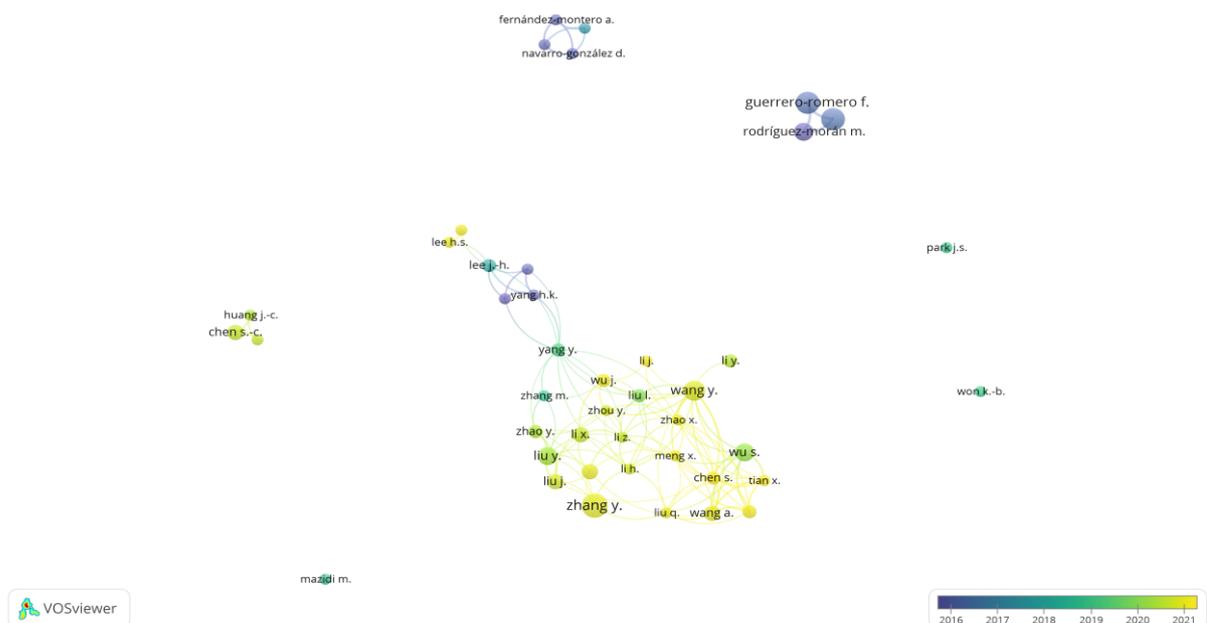
Figura 1 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coautoria da temática “TYG Index”



Fonte: VOSviewer, 2021.

Em relação à “clusterização” Van Eck e Waltman (2017) argumentam que são expressas de duas formas, por citação (maior/menor) e temporal (antigo/actual), neste sentido, na figura 2 nota-se que o espectro de cor amarelo corresponde aos autores com um publicações mais atuais, destacam-se os autores Zhang, Y., Wang, Y., ambos com maior número de publicações pelo fato da dimensão dos *clusters* correspondentes a eles serem maiores. Os autores Guerrero-Romero F., Rodriguez-Moran, M., também possuem seus respectivos círculos com um tamanho grande, significando que esses autores também detém um grande número de publicações, porém, atendo-se à escala temporal de cores expressa na Figura 2, tratam-se de publicações mais antigas.

Figura 2 - Mapeamento de rede sob uma perspectiva temporal da visualização coautoria da temática “TYG Index”



Fonte: VOSviewer, 2021.

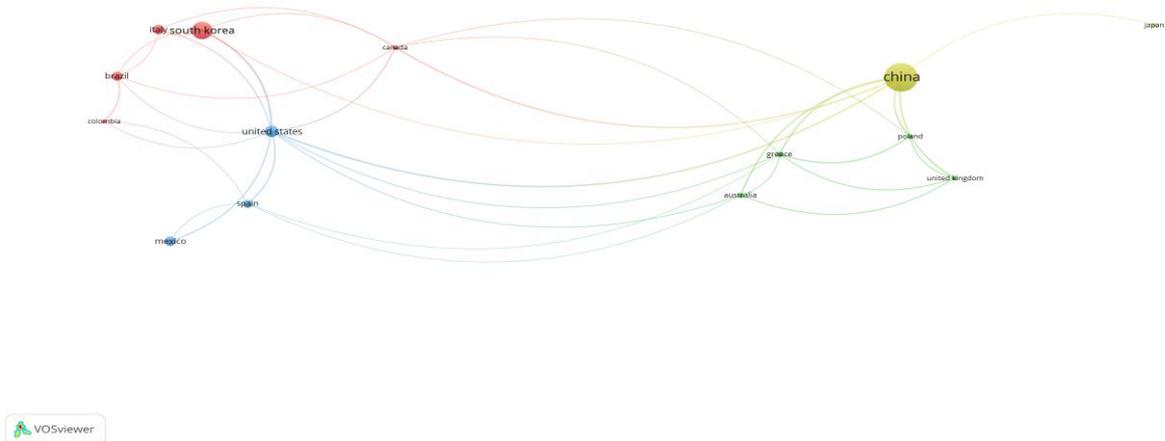
4.1.2 Coautoria – país

No mapeamento da coautoria entre os países os documentos foram fixados em 5 por país, 20 países atingiram esta delimitação de um total de 54.

Observa-se na Figura 3 que os 20 países subdividem-se em 4 *clusters* de cores vermelha, azul, amarela e verde. Destacam-se os países China, Coreia do Sul

e Estados Unidos em seus respectivos *clusters* e também por fazerem os maiores números de interconexões.

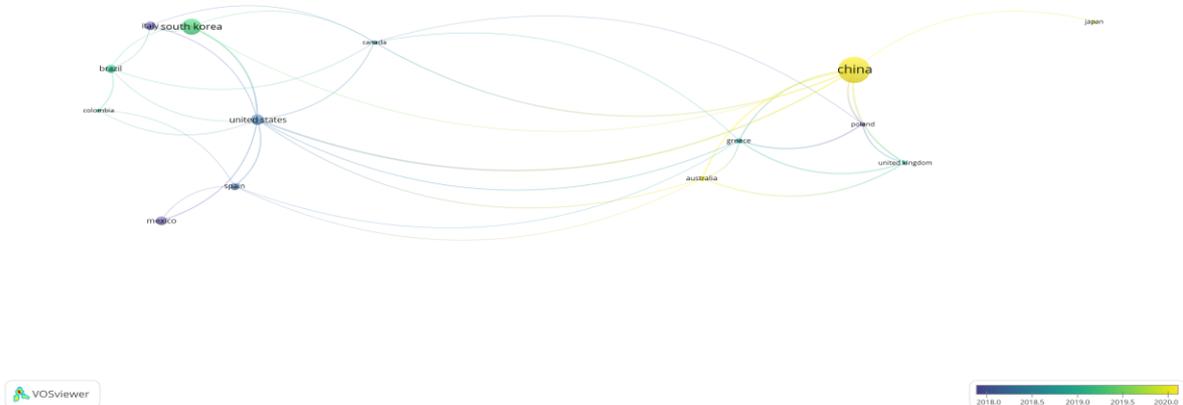
Figura 3 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coautoria - país da temática “TYG Index”



Fonte: VOSviewer, 2021.

Sob uma perspectiva temporal, nota-se na Figura 4 que a China, além de ser o país com o maior número de publicações a respeito da temática “Índice TYG”, é também o país com publicações mais recentes seguido da Austrália e Japão, embora com menos publicações. Ressalta-se também que os países com publicações mais antigas são Itália, México e Polônia.

Figura 4 - Mapeamento de rede sob uma perspectiva temporal da visualização coautoria - país da temática “TYG Index”



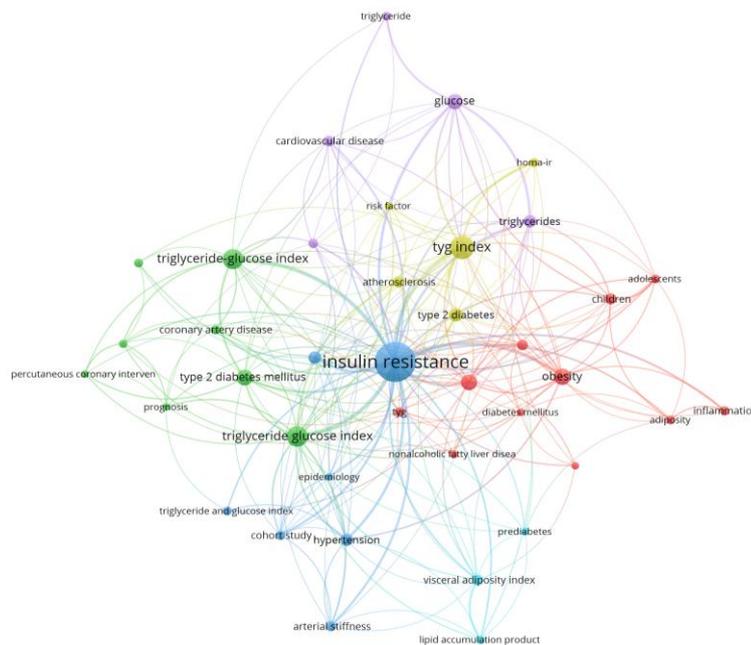
Fonte: VOSviewer, 2021.

4.1.3 Coocorrência – palavras-chave

Para obter-se a coocorrência das palavras chave os números de ocorrências foram fixados em 5 por país, 39 palavras chave atingiram esta delimitação de um total de 612.

Observa-se na Figura 5 que foram formados 6 *clusters* (roxo, amarelo, vermelho, verde claro, azul e verde escuro). Destaca-se o *cluster* em azul com a palavra chave “*insulin resistance*” por fazer mais conexões e possuir o maior número de coocorrência. As palavras *glucose*, “*TyG index*”, “*Obesity*” e “*triglyceride-glucose index*” também se destacam em seus respectivos *clusters*.

Figura 5 - Mapeamento de rede sob a perspectiva de visualização coocorrência das palavras chave da temática “TYG Index”.



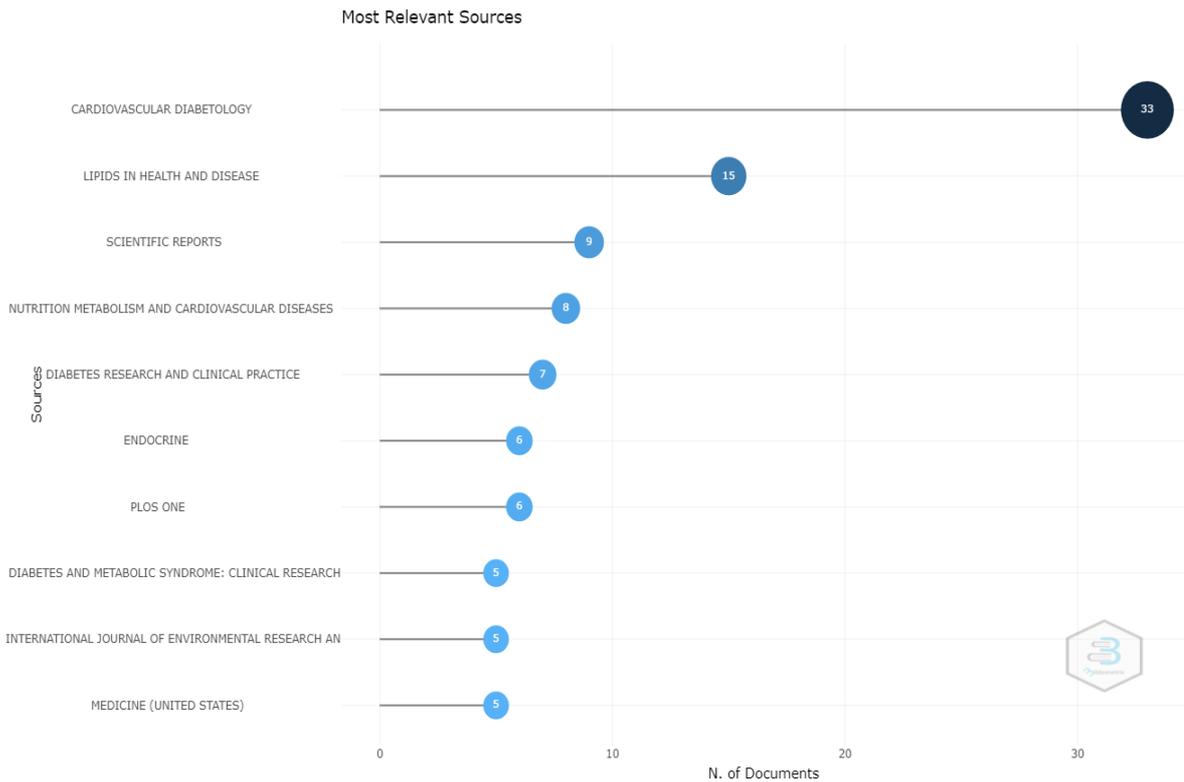
Fonte: VOSviewer, 2021.

Na Figura 6, sob uma perspectiva temporal, é possível observar as coocorrências das palavras chave no período de 2018-2020. Nota-se que apesar da palavra-chave “*insulin resistance*” apresentar maior ocorrência (dada a densidade de seu *cluster*), a mesma está mais associada a estudos de até o 2019. Atualmente, as palavras-chave mais utilizadas nos periódicos são: *triglyceride-glucose index*, *percutaneous coronary interven* e *prognosis*.

4.1.5 Periódicos

Na Figura 8 estão exibidos os principais periódicos que abordam sobre a temática “índice TyG” na base Scopus.

Figura 8 - Periódicos com mais publicações sobre a temática “índice TyG” na base Scopus



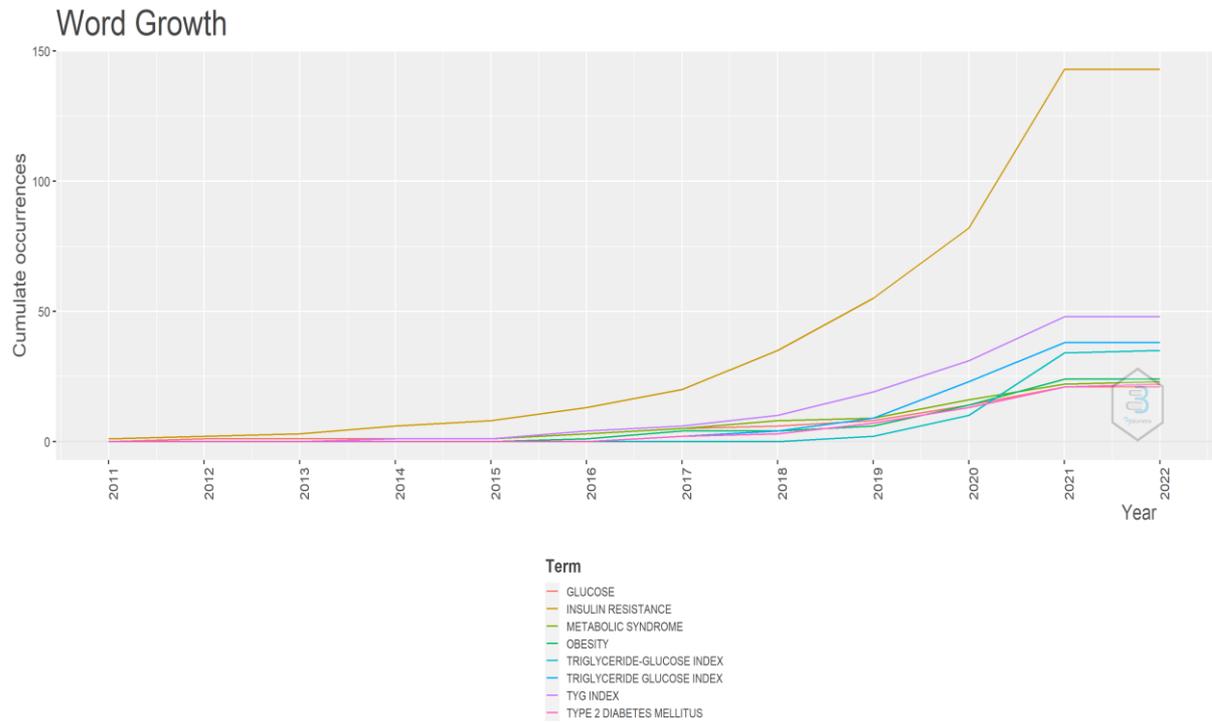
Fonte: VOSviewer, 2021.

Os dados da Figura 8 demonstram as revistas científicas que possuem o maior número de publicações sobre a temática “índice TyG”, dos quais destacam-se a *Cardiovascular Diabetology* com 33 publicações, *Lipids in Health and Disease* com 15 e *Scientific Reports* com 9 publicações.

4.1.6 Termos

Na Figura 9 são expostos os termos utilizados (*glucose*, *insulin resistance*, *metabolic syndrome*, *obesity*, *triglyceride-glucose index*, *TyG index* e *Type 2 diabetes mellitus*), e concomitantemente a evolução temporal entre os anos 2011-2022 desses termos.

Figura 9 - Evolução temporal dos termos mais utilizados



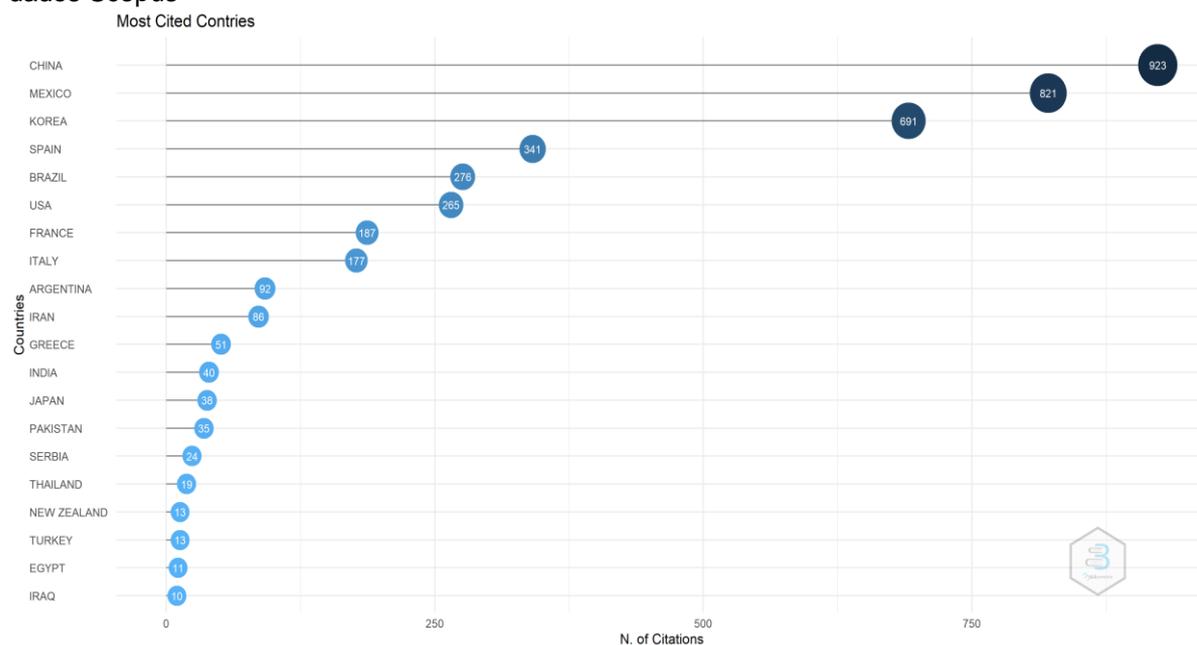
Fonte: VOSviewer, 2021.

Nota-se que houve um crescimento significativo do termo *Insulin Resistance* a partir de 2017, ao passo que o crescimento dos demais termos ocorreu no ano subsequente, em 2018, talvez por haver uma associação entre tais termos como relatado na Figura 6.

4.1.7 Países com mais citações

É possível observar na Figura 10 a relação dos países com mais citações a respeito da presente temática, dos quais destacam-se os a China, México, Coreia do Sul, Espanha e Brasil. Correspondem a estes países um total de 3052 citações.

Figura 10 - Relação de países com mais citações a respeito da temática “índice TyG” na base de dados Scopus

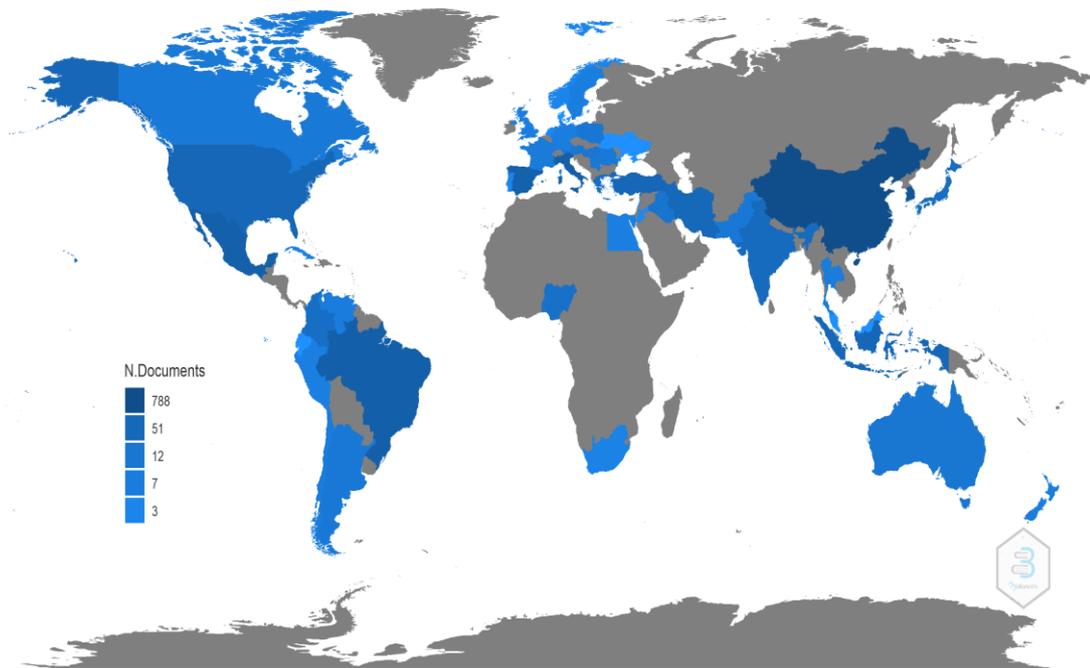


Fonte: VOSviewer, 2021.

4.1.8 Países com mais produções científicas

As diferentes tonalidades da cor azul observadas na Figura 11 representam uma escala de número total de publicações em relação à temática “índice TyG”. Os países com mais publicações estão sinalados com a cor azul escuro (China, México, Coreia do Sul, Espanha, Brasil), em uma tonalidade de azul médio estão os países com um número de publicação intermediário (Estados Unidos, França, Itália, Grécia, Irã) e em azul claro os países com menos publicações (Egito, Iraque, África do Sul, Tailândia e Malásia). É possível observar de forma geral que o interesse por esta temática não se restringe a apenas países desenvolvidos (Espanha, Coreia do Sul, Estados Unidos) muito pelo contrário, os países em desenvolvimento (China, México, Brasil) também possuem números bastantes expressivos quando observado a Figura 11 juntamente com a figura 10, onde 3 países em desenvolvimento (China, México e Brasil) compõem os 5 países com mais produções científicas relacionadas à temática índice TyG.

Figura 11 - Panorama dos países com mais publicações a respeito da temática “índice TyG”
Country Scientific Production

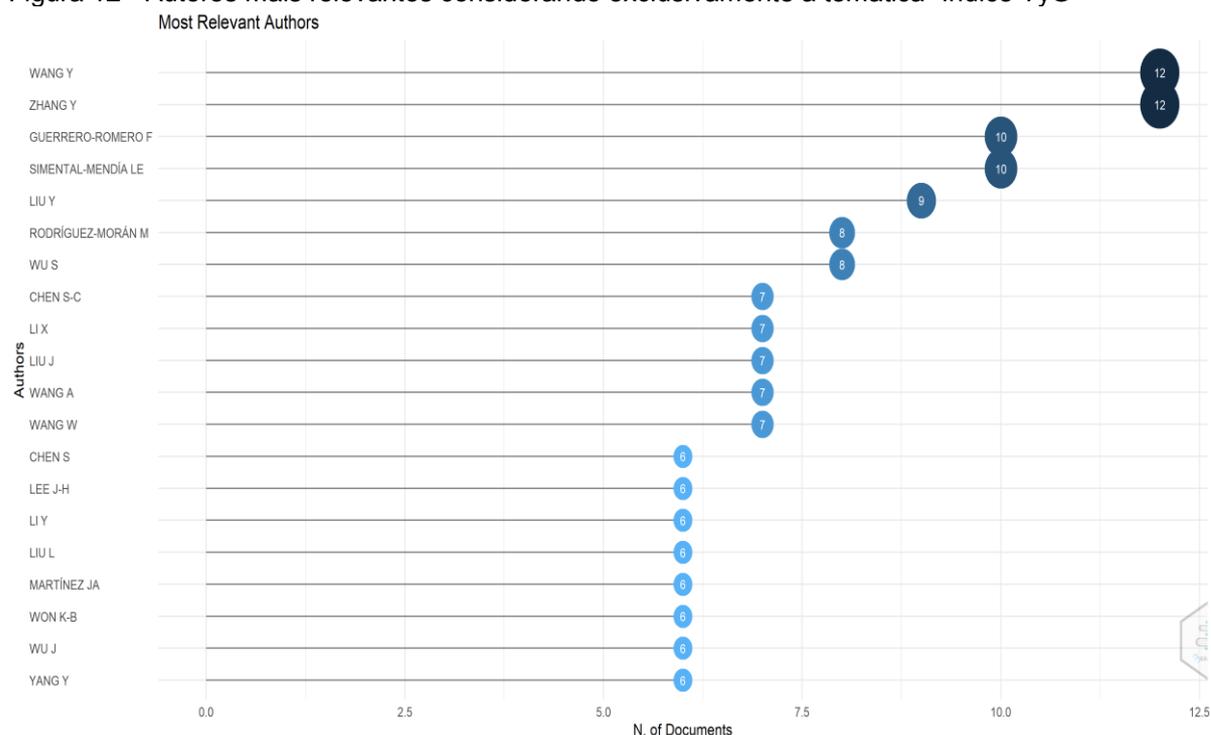


Fonte: VOSviewer, 2021.

4.1.9 Autores mais relevantes

Observa-se na Figura 12 os autores mais relevantes relacionados a temática índice TyG, onde destacam-se Wang Y, Zhang Y com 12 publicações, Guerreiro-Romero F, Sinmental-Mendía LE ambos com 10 publicações e Liu Y com 9 publicações.

Figura 12 - Autores mais relevantes considerando exclusivamente a temática “índice TyG”



Fonte: VOSviewer, 2021.

Em relação às publicações mais recentes dos principais pesquisadores a respeito da temática “índice TyG”, obtidos por meio dos dados bibliométricos previamente expostos, considerou-se as pesquisas de Wang Y e Zhang para melhor compreensão da estrutura intelectual.

O estudo transversal de Zhang *et al.* (2022d) investigou o potencial do índice triglicerídeo-glicose (TyG) ser utilizado como índice preditivo de eventos de hiperuricemia em pacientes idosos com hipertensão. Neste estudo foi possível constatar que o índice TyG foi significativamente maior no grupo hiperuricemia do que no grupo normal em homens e mulheres ($P < 0,05$). A análise de correlação de Spearson mostrou que o índice TyG se correlacionou positivamente com colesterol total, triglicerídeos, glicemia em jejum, ácido úrico e LDL-C e correlacionado negativamente com a idade e HDL-C. A análise de regressão logística mostrou que a creatinina sérica, nitrogênio de uréia, proteína C reativa de alta sensibilidade e o índice TyG foram os fatores de risco para hiperuricemia em pacientes idosos com hipertensão ($P < 0,05$). Portanto, os autores concluíram que o índice TyG em idosos hipertensos está intimamente relacionado à hiperuricemia, e o aumento do índice TyG é um fator de risco independente para hiperuricemia em idosos hipertensos.

Com objetivo de investigar a correlação entre o TyG e o risco de doença

cardiovascular Zhang *et al.* (2021e) realizaram um estudo de coorte com aproximadamente 102 mil indivíduos, 39.598 homens (38,8%) e 62.463 mulheres (61,2%) com média de idade foi de $55,84 \pm 10,27$ anos, de Tianjun, China. Foram realizados questionários, exames físicos e exames de sangue para marcadores bioquímicos em todos os indivíduos da pesquisa sendo o risco de DCV julgado com base nos resultados obtidos, o qual foi possível identificar a população com alto risco de DCV. O TyG foi calculado para todos os indivíduos que foram então agrupados em quartis TyG. Obteve-se como resultado uma diferença estatisticamente significativa na incidência de alto risco de DCV entre os indivíduos dos quatro grupos divididos pelos níveis de TyG ($p < 0,01$). A análise de correlação de Pearson mostrou que TyG estava correlacionado com todos os fatores de risco para DCV ($p < 0,01$). Neste sentido, concluiu-se que o índice TyG está intimamente relacionado com a agregação de fatores de risco cardiovascular e está correlacionado com os resultados do julgamento do alto risco de DCV da população de triagem, sugerindo que deve ser dada mais atenção à identificação e controle de múltiplos fatores de risco na população com TyG significativamente elevado.

Zhang *et al.* (2021a) ao investigarem a respeito da associação entre índice glicêmico de triglicérides e doença arterial coronariana com diabetes mellitus tipo 2 em pessoas de meia-idade e idosos. Foram selecionados 1665 pacientes que foram subdivididos em 4 subgrupos (meia-idade, idosos, homens e mulheres). Constatou-se que o risco de aumento do índice TyG é maior nos subgrupos de meia-idade e masculino do que nos subgrupos de idosos e femininos, respectivamente (todos $P < 0,05$), neste sentido, os autores argumentam que o aumento do índice TyG é um novo fator de risco independente para DAC com DM2, sendo viável utiliza-lo como preditor clínico de DAC com DM2.

Zhang *et al.* (2021b) investigaram a relação entre o índice TyG e a calcificação da aorta abdominal em populações de meia-idade e idosos nos Estados Unidos. Este estudo de caráter transversal contou com dados de 1419 participantes da Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição 2013–2014. Constatou-se que a calcificação da aorta abdominal foi detectada em 196 (13,8%) participantes e que as chances de calcificação desta estrutura aumentaram 41% por unidade de aumento no índice TyG. A calcificação da aorta abdominal mostrou uma associação mais robusta com o índice TyG do que com triglicérides ou glicemia. As análises do subgrupo indicaram que a associação era consistente, independentemente da idade,

sexo, hipertensão, diabetes, hipercolesterolemia e tabagismo.

Ao investigar o efeito preditivo do índice triglicérido-glicose em eventos clínicos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e infarto agudo do miocárdio, Zhang *et al.* (2021c) analisaram 1935 pacientes os quais foram divididos em 3 tercís de acordo com seus níveis de índice TyG. O índice TyG foi calculado como $\text{triglicéridos de jejum (mg/dL)} \times \text{glicemia de jejum (mg/dL)} / 2$. Os resultados revelaram que o índice TyG foi positivamente associado a morte por desfechos cardiovasculares, infarto agudo não fatal, reinternação cardíaca, revascularização e eventos cardíacos e cerebrais adversos maiores. Neste sentido, os autores concluíram que a adição do índice TyG a um modelo de risco de linha de base teve um efeito incremental no valor preditivo para eventos cardíacos e cerebrais adversos maiores, sugerindo que o índice TyG pode ser um marcador válido para estratificação de risco e prognóstico em pacientes com DM2 e IAM.

Wang *et al.* (2021b) investigaram a associação entre o índice de triglicéridos-glicose (TyG) e retinopatia diabética em pacientes chineses com diabetes tipo 2. O índice TyG foi associado à presença e gravidade da retinopatia diabética. Os resultados do estudo sugeriram que o índice TyG pode se tornar um biomarcador útil na avaliação e acompanhamento da presença de retinopatia diabética.

Wang *et al.* (2021c) ao abordar sobre a relação entre o índice TyG e a doença renal diabética em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, investigaram se o índice TyG pode prever o início da doença renal diabética de forma eficaz. No total, 1.432 pacientes com DM2 foram incluídos na análise transversal. Como resultados, os pacientes com alto índice TyG no início do estudo tiveram um risco maior de desenvolver doença renal diabética. Os autores corroboram que o índice TyG é um potencial preditor para a doença renal diabética em pacientes com DM2.

Wang *et al.* (2021a) investigaram as associações entre o índice TyG inicial e de longo prazo com o acidente vascular cerebral (AVC) subsequente e seus subtipos em uma coorte baseada na comunidade. Um total de 97.653 participantes sem histórico de acidente vascular cerebral foram incluídos. Os resultados evidenciaram uma associação linear entre o índice TyG basal com AVC. Resultados semelhantes foram encontrados para AVC isquêmico. No entanto, não foram observadas associações significativas entre o índice TyG basal e o risco de hemorragia intracraniana. Portanto, os autores concluíram que os níveis elevados do índice TyG

médio cumulativo inicial e atualizado de longo prazo podem prever independentemente AVC e AVC isquêmico, mas não hemorragia intracerebral na população geral durante o acompanhamento de 11 anos realizado neste estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo bibliométrico foi desenvolver mapas bibliométricos que viabilizaram e possibilitaram explorar a estrutura e evolução da temática “índice TyG”. Dos quais, os principais autores são Wang Y e Zhang Y com 12 publicações cada, o principal país a desenvolver pesquisa sobre esta temática é a China, as principais palavras chave que a permeiam são “*insulin resistance*”, com os termos “*triglyceride-glucose index*”, “*percutaneous coronary interven*” e “*prognosis*” compondo os estudos mais atuais, a partir de 2019, e o principal periódico dentro desta estrutura é o “*cardiovascular diabetology*” com 33 publicações.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, J.; GURNEY, K. A.; MARSHALL, S. Profiling citation impact: a new methodology. **Scientometrics**, [s.l.], v. 72, n. 2, p. 325-344, 2007.
- AHLGREN, P.; JARNEVING, B.; ROUSSEAU, R. Requirements for a cocitation similarity measure, with special reference to Pearson's correlation coefficient. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 54, n. 6, p. 550-560, 2003.
- BAIER, H. *et al.* International entrepreneurship: a bibliometric overview. **International Entrepreneurship and Management Journal**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 385-429, 2019.
- BALLEW, B. S. Elsevier's Scopus Database. **Journal of electronic resources in medical libraries**, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 245-252, 2009.
- BASTARD, J. P. *et al.* Evaluation of two new surrogate indices including parameters not using insulin to assess insulin sensitivity/resistance in non-diabetic postmenopausal women: a MONET group study. **Diabetes & metabolism**, Paris, v. 38, n. 3, p. 258-263, 2012.
- BOYACK, K. W.; KLAVANS, R.; BORNER, K. Mapping the backbone of science. **Scientometrics**, [s.l.], v. 64, n. 3, p. 351-374, 2005.
- CARDONA, G.; SANZ, J. Publication Analysis of the Contact Lens Field: What are the Current Topics of Interest? **J. Optom.**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 33-39, 2015.
- CARDOSO, M. de O. *et al.* Análise Do Índice de TyG em Indivíduos atendidos no laboratório clínico da PUC Goiás. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, [s.l.], v. 5, n. 13, 2019.
- CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.
- CHEN C. *et al.* Emerging trends and new developments in re-generative medicine: A scientometric update (2000–2014). **Expert Opin Biol Ther.**, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 1295-1317, 2014.
- COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIDEIRA, E.; HERRERA, F. Science Mapping Software Tools: Review, Analysis, and Cooperative Study among Tools. **J. Am. Soc. Inf. Sci. Tech.**, [s.l.], v. 62, n. 7, p. 1382-1402, 2011.
- COSTA, I. C.; *et al.* Produção científica acerca de assédio moral em dissertações e teses no cenário brasileiro. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 267-276, 2015.
- DANVILA, I.; ESTÉVEZ-MENDOZA, C.; LARA, F. J. Human Resources Training: A Bibliometric Analysis. **J. Bus. Res.**, [s.l.], v. 101, n. 12, p. 627-636, 2019.

DIB, S. A. Resistência à Insulina e Síndrome Metabólica no Diabetes Melito do Tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 1-8, 2006.

DING, X. Knowledge mapping of platform research: A visual analysis using VOSviewer. **Advances in Economics, Business and Management Research**, [s.l.], v. 110, n. 12, p. 454-463, 2019.

ELSEVIER. **Sobre a base de dados Scopus**. 2022. Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/about/newsroom>. Acesso em: 13 jan. 2022.

FALUDI, A. A. *et al.* Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose–2017. **Arq Brasil Cardiol.**, Rio de Janeiro, v. 109, n. 2, p. 1-76, 2017.

FREEMAN, A. M.; PENNING, N. **Insulin Resistance**. Florida: StatPearls Publishing, 2018.

GELONEZE, B.; TAMBASCIA, M. A. Avaliação laboratorial e diagnóstico da resistência insulínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, Campinas, v. 50, n. 2, p. 208-215, 2006.

GEORGHIOU, L. Research evaluation in European national science and technology systems. **Res. Eval.**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 3-10, 1995.

GUERRERO-ROMERO, F. *et al.* The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity. Comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp. **J Clin Endocrinol Metab.**, [s.l.], v. 95, n. 2, p. 3347-3351, 2010.

GUO, W. *et al.* The prognostic value of the triglyceride glucose index in patients with chronic heart failure and type 2 diabetes: A retrospective cohort study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [s.l.], v. 177, n. 1, p. 1-8, 2021.

HAMEED, E. K. TyG index a promising biomarker for glycemic control in type 2 Diabetes Mellitus. **Diabetes Metab Syndr.**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 560-563, 2019.

HAMED, E. K. *et al.* The cut-off values of triglycerides - Glucose index for metabolic syndrome associated with type 2 diabetes mellitus. **Baghdad Science Journal**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 340-346, 2021.

HICKS, D.; MELKERS, J. Bibliometrics as a tool for research evaluation. *In*: LINK, N.; VONORTAS, N. **Handbook on the theory and practice of program evaluation**. Cambridge: Edward Elgar Publishing, 2013. p. 323-349.

HONÓRIO, G. J. S. *et al.* Estratégias de promoção da saúde dos idosos no Brasil: um estudo bibliométrico. **Rev. Enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 121-126, 2013.

HUSAENI, D. F.; NANDIYANTO, A. B. Bibliometric using VOSviewer with publish or perish (using Google Scholar data): From step-by-step processing for users to the

practical examples in the analysis of digital learning articles in pre and post Covid-19 pandemic. **ASEAN Journal of Science and Engineering**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 19-46, 2021.

IRHAM, A. *et al.* Concordance between Triglyceride Glucose Index and Admission Insulin Resistance Index in Non-diabetic Subjects of Acute Coronary Syndrome. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, [s.l.], v. 1, n. 9, p. 1044-1047, 2021.

IVOVIC, M. *et al.* Nondiabetic patients with either subclinical Cushing's or nonfunctional adrenal incidentalomas have lower insulin sensitivity than healthy controls: Clinical implications. **Metabolism Clinic and Experimental**, [s.l.], v. 2, n. 62, p. 786-792, 2013.

KLAVANS, R.; BOYACK, K. W. Identifying a better measure of relatedness for mapping science. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2, p. 251-263, 2006.

LEE, S. H. *et al.* Predicting the Development of Diabetes Using the Product of Triglycerides and Glucose: The Chungju Metabolic Disease Cohort (CMC) Study. **Plosone**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 1-12, 2014.

LIN, H. Y. *et al.* Comparison of the triglyceride glucose index and blood leukocyte indices as predictors of metabolic syndrome in healthy Chinese population. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 1-7, 2021.

MARTIN, B. R. The use of multiple indicators in the assessment of basic research. **Scientometrics**, [s.l.], v. 36, n. 2, p. 343-362, 1996.

MARTIN, B. R.; IRVINE, J. Assessing basic research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. **Res. Pol.**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 61-90, 1983.

NARIN, F. **Evaluative bibliometrics**: the use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity. New Jersey: Computer Horizons, 1976.

NORDESTGAARD, B. G. Triglyceride-rich lipoproteins and atherosclerotic cardiovascular disease: new insights from epidemiology, genetics, and biology. **Circulation research**, [s.l.], v. 118, n. 4, p. 547-563, 2016.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia de pesquisa**: abordagem teórico-prática. 12. ed. São Paulo: Papyrus, 2004.

RIFAI, N.; WARNICK, G. R. **Measurement of lipids, lipoproteins, and apolipoproteins**. 4. ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2006.

SILVA, A. da. **Índice TyG e índice inflamatório da dieta em indivíduos na prevenção secundária para doenças cardiovasculares**: Estudo Dica-BR. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

SILVA, D.; LOPES, E. L.; BRAGA JUNIOR, S. S. Pesquisa Quantitativa: elementos, paradigmas e definições. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2014.

SIMENTAL-MENDIA, L. E.; RODRIGUEZ-MORAN, M.; GUERRERO-ROMERO F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. **Metab Syndr Relat Disord.**, New Rochelle, NY, v. 6, n. 4, p. 299-304, 2008.

SHEN, X.; WANG, L. Topic evolution and emerging topic analysis based on open-source software. **Information Science**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 126-136, 2020.

SHI, Y. Y. *et al.* The association between triglyceride glucose index and depression: data from NHANES 2005-2018. **BMC Psychiatry**, [s.l.], v. 21, n. 261, p. 18-32, 2021.

SIMUNDIC, A. M. *et al.* Standardization of collection requirements for fasting samples: for the Working Group on Preanalytical Phase (WG-PA) of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM). **Clínica Chimica Acta**, [s.l.], v. 432, n. 8, p. 33-37, 2014.

SKUPIN, A. The world of geography: Visualizing a knowledge domain with cartographic means. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s.l.], v. 101, n. 1, p. 5274–5278, 2014.

SZOMSZOR, M. *et al.* Interpreting Bibliometric Data. **Frontiers in research metrics and analytics**, [s.l.], v. 5, v. 5, p. 1-20, 2021.

TRIWAHYUNINGTYAS, D. *et al.* Bibliometric analysis of the term 'STEM module'. **Materials Science and Engineering**, [s.l.], v. 1098, n. 3, p.1-17, 2021.

UNGER, G. *et al.* Triglycerides and glucose index: A useful indicator of insulin resistance. **Endocrinol. Nutr.**, [s.l.], v. 61, n. 10, p. 533-540, 2014.

VALLASTER, C.; KRAUS, S.; LINDAHL, J. M. M.; NIELSEN, A. Ethics and Entrepreneurship: A Bibliometric Study and Literature Review. **J. Bus. Res.**, [s.l.], v. 99, 14, p. 226-237, 2019.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Bibliometric mapping of the computational intelligence field. **International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems**, [s.l.], v. 15, n. 5, p. 625-645, 2007.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 60, n. 8, p. 1635-1651, 2009.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics Dordrecht**, [s.l.], v. 84, n. 1, p. 523-538, 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L.; VAN DEN BERG, J.; KAYMAK, U. Visualizing the computational intelligence field. **IEEE Computational Intelligence Magazine**, [s.l.], v. 1, n. 4, p. 6-10, 2006.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. **Scientometrics**, [s.l.], v. 111, n. 2, p. 1053-1070, 2017.

VASQUES, A. C. J. *et al.* TyG index performs better than HOMA in a Brazilian population: A hyperglycemic clamp validated study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [s.l.], v. 98, n. 2, p. 98-100, 2011.

WANG, S. *et al.* Stronger association of triglyceride glucose index than the HOMA-IR with arterial stiffness in patients with type 2 diabetes: a real-world single-centre study. **Cardiovasc Diabetol**, [s.l.], v. 20, n. 82, p. 1-10, 2021.

WILLIAMS, B. Dimensions & VOSViewer bibliometrics in the reference interview. **Journal Cod. Lib.**, [s.l.], v. 47, n. 2, p. 1-12, 2020.

WHITE, H. D. Pathfinder networks and author cocitation analysis: A remapping of paradigmatic information scientists. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 54, n. 5, p. 423-434, 2003.

WANG, Y. *et al.* Triglyceride-glucose index and the risk of stroke and its subtypes in the general population: an 11-year follow-up. **Cardiovascular Diabetology**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 46-57, p. 2021a.

WANG, Y. *et al.* The triglyceride–glucose index is associated with diabetic retinopathy in chinese patients with type 2 diabetes: A hospital-based, nested, case-control study. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: targets and therapy**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 1547-1555, 2021b.

WANG, Y. *et al.* Relationship Between the TyG Index and Diabetic Kidney Disease in Patients with Type-2 Diabetes Mellitus. **Diabetes Metab. Syndr. Obes.**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 3299-3306, 2021c.

WU, S. *et al.* Association between triglyceride-glucose index and risk of arterial stiffness: a cohort study. **Cardiovasc Diabetol**, [s.l.], v. 20, n. 146, p. 1-8, 2021.

YE, J. Mechanisms of insulin resistance in obesity. **Frontiers of Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 14-24, 2013.

YU, Y.; LI, Y. A bibliometric analysis using VOSviewer of publications on COVID-19. **Journal of translational medicine**, [s.l.], v. 8, n. 13, p. 1-14, 2020.

ZHANG, Y. *et al.* Association between the triglyceride-glucose index and abdominal aortic calcification in adults: A cross-sectional study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 31, n. 7, p. 2068-2076, 2021a.

ZHANG, Y. *et al.* Association between triglyceride glucose index and coronary disease with type 2 diabetes mellitus in middle aged and elderly people. **Medicine**, [s.l.], v. 100, n. 9, p.250-255, 2021b.

ZHANG, Y. *et al.* Correlation between the triglyceride–glucose index and high risk of cardiovascular disease: A cohort study of 102,061 subjects from Tianjin, China. **Risk Management and Healthcare Policy**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 2803-2810, 2021c.

ZHANG, Y. *et al.* Predictive effect of triglyceride -glucose index on clinical events in patients with type 2 diabetes mellitus and acute myocardial infarction: results from an observational cohort study in China. **Cardiovascular Diabetology**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 1-12, 2021d.

ZHANG, Y. *et al.* Triglyceride-glucose index is a predictive index of hyperuricemia events in elderly patients with hypertension: a cross-sectional study. **Clinical and Experimental Hypertension**, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 34-39, 2022e.

ZHAO, Q.; *et al.* Comparison of various insulin resistance surrogates on prognostic prediction and stratification following percutaneous coronary intervention in patients with and without type 2 diabetes mellitus. **Cardiovascular Diabetology**, [s.l.], v. 20, n. 190, p. 1-15, 2021.