

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA FAMÍLIA  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE  
  
RENATO FERREIRA DE ALMEIDA ZANRE

**PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA EM UMA POPULAÇÃO  
RIBEIRINHA DO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE E FATORES DE RISCO  
PARA DOENÇA CARDIOVASCULAR.**

**CAMPO GRANDE/MS**

**2021**

RENATO FERREIRA DE ALMEIDA ZANRE

**Prevalência da síndrome metabólica em uma população ribeirinha do pantanal sul-mato-grossense e fatores de risco para doença cardiovascular.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Família como requisito para obtenção do título de mestre pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientadora: Dra. Simone Schneider Weber

Coorientador: Dr. Wander Fernando de Oliveira Filiiu

**CAMPO GRANDE/MS**

**2021**

**RENATO FERREIRA DE ALMEIDA ZANRE**

**Prevalência da síndrome metabólica em uma população ribeirinha do pantanal sul-mato-grossense e fatores de risco para doença cardiovascular.**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Prof. Dra. Simone Schneider Weber

A banca examinadora, após a avaliação do trabalho, atribuiu ao candidato o conceito \_\_\_\_\_.

Campo Grande, MS, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021

**BANCA EXAMINADORA**

**NOTA/CONCEITO**

\_\_\_\_\_  
Presidente: Dra. Simone Schneider Weber – UFMS

\_\_\_\_\_  
Titular: Dra. Camila Medeiros da Silva Mazzeti –UFMS

\_\_\_\_\_  
Titular: Dr. Eduardo Benedetti Parisotto – UFMS

\_\_\_\_\_  
Suplente:Dra. Janaina de Cássia Orlandi Sardi – UFMS

\_\_\_\_\_  
Suplente: Dr. Alessandro Diogo de Carli - UFMS

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho aos meus pais, que partiram esse ano para estar em um plano infinitamente melhor, lá onde não há choro, nem dor e onde todas as lágrimas são enxugadas. Não foram poucas as vezes que se dedicaram e sacrificaram seu próprio conforto para investir em meus estudos. Certamente estariam muito felizes na conclusão desse trabalho, como sempre se demonstraram orgulhosos desde os boletins da pré-escola. A saudade é grande, mas sei que chegará o dia de nos reencontrarmos. Obrigado pai e obrigado mãe, vocês serão eternamente meus exemplos e eu os amarei para sempre.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que é a fonte de todo saber e de toda a ciência. Através de seu filho Jesus Cristo ele nos demonstrou que a sua maior preocupação são as vidas que estão em condições de vulnerabilidade: *A religião que Deus, o nosso Pai aceita como pura e imaculada é esta: cuidar dos órfãos e das viúvas em suas dificuldades (Tiago 1:27)*. A orfandade é uma condição de vulnerabilidade. Hoje no Brasil temos órfãos em diversos aspectos: órfãos de assistência social, órfãos de cuidado do poder público, órfãos de um olhar integral, universal e igualitário. É em favor destes que devemos voltar os olhos da ciência.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Simone Schneider Weber, que não mediu esforços para que esse trabalho atingisse o seu máximo potencial acadêmico, contribuindo com seu olhar abrangente e com suas palavras de ânimo e incentivo. Muito obrigado por ter acreditado em mim e nesse projeto. Agradeço também ao meu coorientador Prof Dr. Wander Fernando de Oliveira Filiú, o qual foi meu professor na graduação e grande exemplo de vida profissional como farmacêutico. Agradeço por ser uma referência para mim e por ter me confiado a honra de fazer parte desse projeto de extensão desde a graduação.

Estendo a gratidão a Prof. Dra. Ana Paula de Assis Sales da Silva, por suas contribuições essenciais ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, instituição na qual me formei farmacêutico em 2012 e que hoje tenho a satisfação de trabalhar em um de seus braços, o Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian. A satisfação de estar concluindo mais um de seus ramos de ensino é muito gratificante e essa parceira não vai parar por aqui.

Tributo gratidão também aos meus pais, que sempre foram meus apoiadores em todas as etapas da vida e não mediram esforços para investir todos os recursos que podiam em minha formação educacional. Por fim agradeço a minha esposa, que sempre foi minha maior incentivadora, apoiando nos momentos difíceis desta jornada, e que não mediu esforços para segurar as pontas nos momentos de ausência. Obrigado por me apoiar, incentivar e ser a minha auxiliadora em todos os momentos, essa vitória também é sua!

Muito obrigado!

*“(...)Continuarei resoluto nas minhas convicções científicas, e nem um dia eu me afastarei dos sentimentos de zelo pela vida e pela saúde dos meus patrícios nos campos. É meu dever de médico, é a solidariedade humana que me orienta”(Carlos Chagas, 1923).*

## RESUMO

A atenção Primária a Saúde (APS) possui importância fundamental quando se trata de saúde pública e tem na Estratégia de Saúde da Família (ESF) a sua maior aplicabilidade sanitária. Entretanto, sabe-se que ainda o SUS não logrou êxito total na tentativa de atender as necessidades de saúde das famílias que vivem em áreas rurais. A população do estudo, a comunidade ribeirinha do Passo do Lontra, é uma dessas populações rurais que tem dificuldade no acesso aos serviços de saúde. Essa população possui hábitos de vida pouco saudáveis o que a torna predisponente para o desenvolvimento de agravos metabólicos. A Síndrome Metabólica (SM) é caracterizada por um conjunto de anormalidades fisiopatológicas associada a Doenças Cardiovasculares (DCV). O aparecimento da SM possui natureza multifatorial, tendo aspectos ligados a fatores genéticos e ambientais, como hábitos relacionados ao estilo de vida, prática de atividade física e rotina alimentar. A população do estudo, a comunidade ribeirinha do Passo do Lontra, possui hábitos de vida pouco saudáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência da SM e fatores de risco para DCV nessa população através de uma análise epidemiológica retrospectiva transversal dos atendimentos realizados pela Base de Estudos do Pantanal da UFMS durante os anos de 2010 a 2016. Os resultados demonstraram que essa população possui prevalência de SM de 40,7%, esse valor é considerado alto e superior a média nacional. Ficou demonstrado também que a presença da SM nessa população foi associada a presença de outras disfuncionalidades metabólicas como o aumento de ácido úrico, IMC e colesterol não-HDL. É imprescindível que os dados obtidos nesse trabalho norteiem as políticas públicas através de medidas para a promoção da APS nessa população. Medidas de conscientização, orientação a práticas de atividades físicas e alimentação balanceada são implementações fundamentais para a reversão desse quadro nessa população.

**Palavras-Chave:** Atenção Primária a Saúde, Síndrome Metabólica, População Rural, Saúde da Família

## ABSTRACT

Primary health care (PHC) is of fundamental importance when it comes to public health and has the greatest health applicability in the Family Health Strategy (FHS). However, it is known that SUS has not yet achieved complete success in trying to meet the health needs of families living in rural areas. The study population, the riverside community of Passo do Lontra, is one of those rural populations that has difficulty accessing health services. This population has unhealthy lifestyle habits, which makes it predisposing to the development of metabolic disorders. Metabolic Syndrome (MetS) is characterized by a set of pathophysiological abnormalities associated with Cardiovascular Diseases (CVD). The appearance of MS has a multifactorial nature, with aspects related to genetic and environmental factors, such as habits related to lifestyle, physical activity and food routine. The study population, the riverside community of Passo do Lontra, has unhealthy lifestyle habits. The objective of this study was to evaluate the prevalence of MS and risk factors for CVD in this population through a cross-sectional retrospective epidemiological analysis of the care provided by the Base of Studies of the Pantanal of UFMS during the years 2010 to 2016. The results showed that this population has a prevalence of MS of 42%, this value is considered high and higher than the national average. It was also demonstrated that the presence of MS in this population was associated with the presence of other metabolic dysfunctions, such as increased uric acid, BMI and non-HDL cholesterol. It is essential that the data obtained in this work guide public policies through measures to promote PHC in this population. Awareness measures, guidance on physical activity practices and a balanced diet are fundamental implementations for the reversal of this situation in this population.

**Key words:** Primary Health Care, Metabolic Syndrome, Rural Population, Family Health



## LISTA DE FIGURAS

Figura1 -	Figura1: Mapa do Mato Grosso do Sul, com detalhamento das microrregiões de saúde, Campo Grande, MS.....	18
-----------	---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Histórico da evolução dos critérios de definição da Síndrome Metabólica.....	23
------------	--	----

## LISTA DE SIGLAS

AHA	American Heart Association National Heart
APS	Atenção Primária a Saúde
BEP	Base de Estudos do Pantanal
DCNT	Doenças Crônicas não transmissíveis
ESF	Estratégia de Saúde da Família
IDF	International Diabetes Federation
NASF	Núcleo de Apoio à Saúde da Família
NCEP-ATP III	National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III
NHLBI	Lung and Blood Institute
OMS	Organização Mundial da Saúde
PACS	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PDR	Plano Diretor de Regionalização
PNAB	Política Nacional de Atenção Básica
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
PNSIPCF	Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta
PSF	Programa de Saúde da Família
SM	Síndrome Metabólica
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Atenção Primária a Saúde.....	15
2.2 Estratégia de Saúde da Família.....	15
2.3 A importância do Farmacêutico na Estratégia de Saúde da Família.....	16
2.4 Avanços da Estratégia de Saúde da Família.....	16
2.5 Dificuldades de acesso das Populações do Campo e da Floresta.....	17
2.6 A comunidade do Passo do Lontra.....	17
2.7 Região de Saúde da comunidade do Passo do Lontra.....	18
2.8 Síndrome Metabólica.....	20
2.9 Diagnóstico da Síndrome Metabólica.....	21
2.10 Desdobramentos da Síndrome Metabólica.....	24
2.11 Prevalência da Síndrome Metabólica.....	25
2.12 Correlações da Síndrome Metabólica com a comunidade.....	26
2.13 Tratamento da Síndrome Metabólica.....	27
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 Objetivo Geral.....	29
3.2 Objetivos Específicos.....	29
<b>6 ARTIGO SUBMETIDO.....</b>	<b>31</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>67</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A implementação das estratégias de atenção primária à saúde (APS) contribui para uma maior eficiência dos serviços de saúde, reduzindo os custos, aumentando a eficiência e promovendo a equidade (PAIM *et al.*, 2011). A APS tem na Estratégia de Saúde da Família (ESF) a sua maior efetividade, sabe-se que a ESF contribui para a melhoria do acesso e utilização dos serviços de saúde; redução de mortalidade; expansão dos acessos a tratamentos específicos e melhoria da equidade e eficiência do Sistema Único de Saúde (SUS) (MACINKO; MENDONÇA, 2018). O profissional farmacêutico ganha destaque dentro deste contexto, pois o mesmo contribui para a obtenção de melhores resultados clínicos e econômicos, assim como também na melhoria de qualidade de vida dos usuários do SUS (PROVIN *et al.*, 2010).

Apesar da ESF ter avançado muito nos últimos anos, estudos apontam que o SUS ainda não logrou êxito total na tentativa de atender as necessidades de saúde das famílias que vivem em áreas rurais (CARNEIRO; PESSOA; TEIXEIRA, 2017). Essas populações enfrentam alguns problemas muito graves, como a dificuldade de acesso aos serviços de saúde. A população ribeirinha do Passo do Lontra é uma dessas comunidades. O Passo do Lontra é uma pequena comunidade de aproximadamente 200 habitantes distante 315 km de Campo Grande, capital do Estado, comunidade pertencente a região de saúde do município de Corumbá, localizada a 130 km de distância. A população possui o hábito alimentar predisponente ao desenvolvimento de agravos metabólicos. Esse fato associado com o sedentarismo tornam a população em questão uma forte candidata a sofrer com desordens fisiológicas como a Síndrome Metabólica (SM) (TURECK, 2015).

A SM é um transtorno metabólico complexo, que não é considerada um agravo de saúde primário, mas é a somatória de diversos fatores que quando presentes desencadeiam um quadro fisiológico grave. As alterações fisiológicas mais importantes relacionadas a SM são: adiposidade central, dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus (ARAÚJO *et al.*, 2011). O quadro de SM é importante clinicamente pois indivíduos com SM possuem risco aumentado em 2 a 3 vezes de desenvolverem problemas cardíacos em comparação com pessoas normais (MARIANO *et al.*, 2014), elevando a mortalidade geral e cardiovascular (LEITÃO; MARTINS, 2012). Indivíduos com SM têm chances de morrer aumentada em duas vezes, independente da causa, tendo também cinco vezes mais propensão a desenvolver Diabetes mellitus tipo 2 (NETO *et al.*, 2017). Sua ocorrência significa um risco maior do que o previsto por seus componentes quando analisados individualmente. (SAMSON; GARBER, 2014)

(ALBERTI *et al.*, 2009)

De acordo com os critérios revisados do *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), Alberti (2009) elenca os critérios diagnósticos:

a SM é diagnosticada na presença de três ou mais dos seguintes componentes: deposição central de gordura (circunferência abdominal  $\geq 102$  cm para homens e  $\geq 88$  cm para mulheres), níveis elevados de triglicérides ( $\geq 150$  mg/dl), baixos níveis de HDL colesterol ( $< 40$  mg/dl para homens e mulheres), hipertensão arterial (pressão arterial sistólica [PAS]  $\geq 130$  mmHg e/ou pressão arterial diastólica [PAD]  $\geq 85$  mmHg e/ou tratamento para hipertensão arterial) e hiperglicemia (glicemia de jejum  $\geq 100$  mg/dl)

Esses critérios foram atualizados com a publicação da atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, de 2017, que considera níveis de HDL colesterol baixos para ambos os sexos quando são menores que 40 mg/dl. Essa concepção que utilizamos nesse trabalho. (Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017).

É relatado que a presença de SM está relacionada ao aumento de ácido úrico sérico nos pacientes com esta síndrome (BARBOSA, 2011). O excesso de ácido úrico sérico decorrente de hiperuricemia persistente pode gerar o acúmulo de cristais de urato monossódico em articulações, tecido sinovial, ossos e pele, ocasionando o quadro de gota (BARDIN; RICLETTE, 2014). É notável a existência de uma relação positiva entre a presença de altos níveis de ácido úrico e os fatores de risco cardiovascular metabólico (SERRANO *et al.*, 2019).

A SM está associada a um risco aumentado de doença renal crônica (KURELLA; LO; CHERTOW, 2005); a diminuição da capacidade respiratória devido a doença pulmonar (ODA, 2009); à disfunção autonômica ou frequência cardíaca em repouso (ODA, 2014). Foi verificado também que o risco de ocorrência de neoplasias aumenta na presença de SM. (BATTELLI *et al.*, 2019), assim como também nos distúrbios neurodegenerativos, como a doença de Alzheimer (PISTOLLATO *et al.*, 2015) e a esquizofrenia (CASTILLO *et al.*, 2016). Foi observado também que SM é um fator de risco que influencia a progressão e o prognóstico do COVID-19 (COSTA *et al.*, 2020).

A incidência de SM aumentou globalmente nas últimas duas décadas, fazendo com que essa condição viesse a se tornar um problema global de saúde pública. Em termos epidemiológicos estima-se que um quarto da população mundial tenha SM, com mais de um

bilhão de pessoas afetadas ao redor do globo, sendo cerca de três vezes mais comum que o diabetes (SAKLAYEN, 2018). Estudos sugerem uma alta prevalência de SM na população adulta brasileira. (DE CARVALHO *et al.*, 2013).

O tratamento do quadro clínico da SM objetiva diminuir os riscos de doença cardiovascular e a ocorrência do diabetes mellitus tipo 2. Já se conhece que a prática de atividades físicas combinadas a intervenções nutricionais possuem uma taxa duas vezes maior de reversão do quadro da SM em comparação com intervenções de controle (YAMAOKA; TANGO, 2012). Entender a situação da SM nessa população é fundamental para que medidas sanitárias possam ser implementadas visando o aprimoramento da condição sanitária específica dessa população.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Atenção Primária a Saúde

A atenção Primária a Saúde (APS) possui importância fundamental quando se trata de saúde pública. É largamente conhecido pela literatura que a implementação das estratégias de APS contribuem de grande forma para uma maior eficiência dos serviços de saúde, reduzindo os custos, aumentando a eficiência e promovendo a equidade (PAIM *et al.*, 2011). Sistemas de saúde que tem uma atenção básica organizada, que facilitam o acesso aos usuários através de uma rede sólida e fortalecida, tendem a apresentar resultados melhores em relação a hierarquização de suas estruturas, garantindo uma maior efetividade dos sistemas de saúde. (MACINKO; HARRIS, 2015)

É relatado que altas taxas de internações são observadas em localidades que possuem uma menor cobertura dos programas de atenção básica, e que a redução de internações pode ser alcançada através de um bom acesso a uma atenção primária de qualidade (PERES *et al.*, 2012).

### 2.2 Estratégia de Saúde da Família

A APS passou por diversos processos de desenvolvimento no Brasil, desde os anos 1920 (ARANTES; SHIMIZU; MERCHÁN-HAMANN, 2016). Diversas tentativas de inovação surgiram afim de tornar o sistema mais eficaz, mas o marco mais importante dentro da atenção básica foi o surgimento do Programa de Saúde da Família (PSF) em 1994, devido a sua abordagem mais abrangente em relação às condições de saúde da população (MENDES, 2012).

Posteriormente o PSF passou a ser denominado de Estratégia de Saúde da Família (ESF), devido a sua capacidade de orientar e conduzir as políticas públicas de saúde em direção as necessidades especificadas de cada população. A ESF possui princípios que orientam o seu planejamento, sendo eles: foco na pessoa/família, o vínculo com o usuário, a integralidade e a coordenação da atenção, a articulação à rede assistencial, a participação social e a atuação intersetorial (GIOVANELA *et al.*, 2009).

Estudo realizado apontou que o avanço da atenção primária e a expansão da ESF resulta em diversos efeitos como a melhoria do acesso e utilização dos serviços de saúde; redução de mortalidade; expansão dos acessos a tratamentos específicos e melhoria da equidade e eficiência do Sistema Único de Saúde (SUS) (MACINKO; MENDONÇA, 2018).

### **2.3 A importância do Farmacêutico na Estratégia de Saúde da Família**

A ESF conseguiu se expandir por todo o território nacional, tornando-se então a principal porta de entrada no SUS. A equipe de ESF é composta desde 2004 por um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e pelo menos quatro agentes comunitários de saúde, além de profissionais de saúde bucal. (MALTA *et al.*, 2016). Muito embora o farmacêutico não faça parte da equipe nuclear da ESF, conforme a necessidade de cada região, ele pode ser acrescentado a equipe.

O farmacêutico dentro da equipe multiprofissional da ESF assume dimensões importantes, principalmente no campo da assistência farmacêutica. A atuação desse profissional também se traduz em uma obtenção de melhores resultados clínicos e econômicos, assim como também na melhoria de qualidade de vida dos usuários do SUS. A sua atuação faz com que a atenção para a terapia farmacológica seja também mais percebida por toda equipe. (PROVIN *et al.*, 2010).

Todas essas percepções são relatadas por equipes multiprofissionais quando se tem a presença do profissional farmacêutico integrando a equipe. Muito embora sua importância dentro da equipe multiprofissional seja reconhecida, ainda são necessários esforços no sentido de potencializar sua atuação dentro da ESF. A falta de recursos dos municípios ainda continua sendo um fator impeditivo que inviabiliza sua maior inserção nessas equipes. (DA SILVA; TORRES, 2019)

### **2.4 Avanços da Estratégia de Saúde da Família**

Embora a ESF fosse então a plataforma de atendimento mais abrangente criada dentro do Sistema Único de Saúde (SUS), algumas lacunas no atendimento à população ainda se faziam presentes. Devido ao Brasil ser um país de dimensões continentais, populações mais distantes e longínquas dos grandes centros ficavam, na prática, fora da área de cobertura da ESF (PESSOA; ALMEIDA; CARNEIRO, 2018).

A partir dessa necessidade o Ministério da Saúde apresenta a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta (PNSIPCF), instituída pela Portaria nº 2.866, de 2 de dezembro de 2011, aprovada na 14ª Conferência Nacional de Saúde. Essa política foi a evolução do Grupo da Terra, criado no ano de 2005 por meio da Portaria nº 2.460. (BRASIL, 2014).

A PNSIPCF visa contemplar o princípio da equidade para essas populações. Esse olhar individualizado ganha importância devido às especificidades observadas dentro de cada população. Cada população tem sua história, seus costumes, sua cultura e seus hábitos, iniciar uma abordagem de saúde sem compreender essas realidades contribui para a ineficiência dos serviços de saúde.

O censo brasileiro realizado em 2010 indicou que 15,6% da população viviam em áreas rurais (CENSO BRASILEIRO, 2010). Reconhecer esse Brasil rural é muito importante para que a APS alcance todos os recônditos do SUS, promovendo então sua universalidade, equidade e integralidade.

## **2.5 Dificuldades de acesso das Populações do Campo e da Floresta**

Os avanços da implementação da ESF e da Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta (PNSIPCF) são inquestionáveis, porém infelizmente ainda não se pode dizer que todos os problemas foram sanados. Estudos apontam que o SUS ainda não logrou êxito total na tentativa de atender as necessidades de saúde das famílias que vivem em áreas rurais (CARNEIRO; PESSOA; TEIXEIRA, 2017).

Essas populações enfrentam alguns problemas muito graves, como a dificuldade de acesso aos serviços de saúde, falta de cobertura de agentes comunitários de saúde, falta de cobertura da ESF e do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF). Somam-se a isso os problemas de acesso aos equipamentos de saúde, a cobertura insatisfatória do Programa de Agentes Comunitários de Saúde/PACS, cobertura insuficiente da Estratégia de Saúde da Família (ESF) e do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF). (DIMENSTEIN, 2018).

Outro fator agravante é falta de disponibilidade de profissionais de saúde para atuarem nessas áreas rurais, onde o quadro ainda se mostra deficitário mesmo com a implantação de programas governamentais de fomento (MALTA *et al*, 2016). Movimentos populares afirmam que a atual estrutura da ESF é insuficiente para atender a todas as demandas das populações ribeirinhas (PESSOA, 2015). A Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) reconhece a necessidade de um suporte diferenciado para essas populações (BRASIL, 2017). Os avanços conquistados até o momento foram muito importantes, mas ainda existem grandes desafios a serem superados para que a APS seja integralmente estabelecida nesses contextos.

## **2.6 A comunidade do Passo do Lontra**

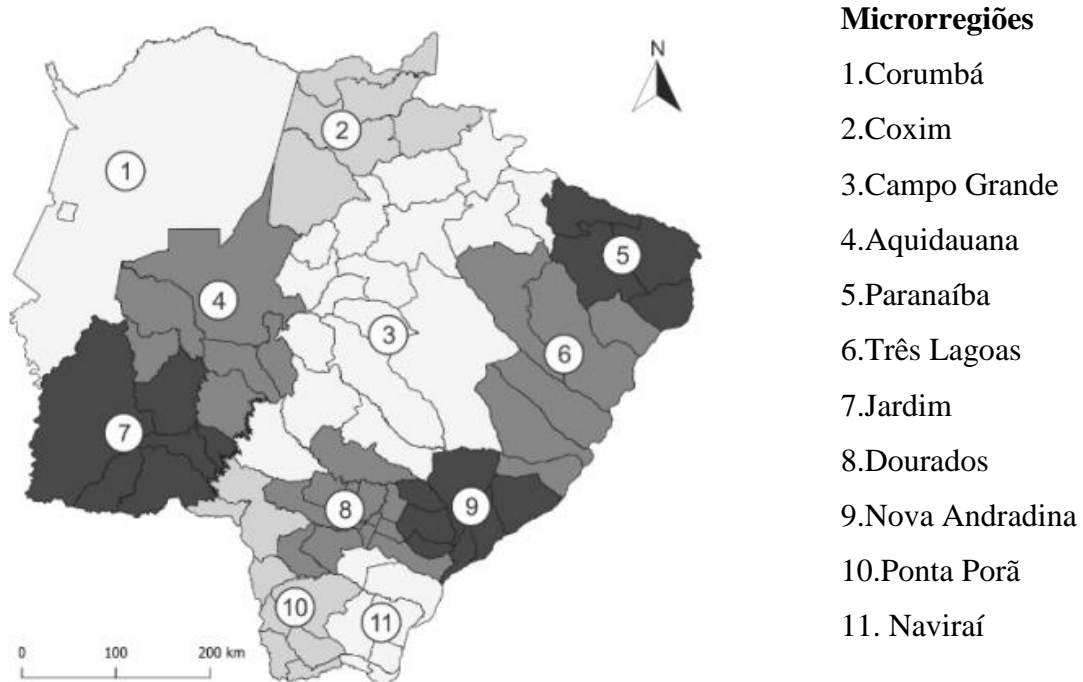
O Passo do Lontra é uma pequena comunidade de aproximadamente 200 habitantes entre adultos e crianças, distante 315 km de Campo Grande, capital do Estado, comunidade pertencente ao município de Corumbá, localizada a 130 km de distância. Está localizada às margens do rio Miranda e da estrada-parque Pantanal. A cidade mais próxima deste povoado é a cidade de Miranda, a 113 km de distância. Essa região é pertencente ao Pantanal do Estado de Mato Grosso do Sul. Na região está instalado o Centro de Pesquisas da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. O pesquisador Oliveira (2017) situa precisamente a geografia do local:

“O Passo das Lontras situa-se às margens do rio Miranda, a nove quilômetros do Buraco das Piranhas junto à BR-262. Tem sido considerado um dos pontos de referência para pescadores e ecoturistas da Estrada-Parque Pantanal. A comunidade ribeirinha, [...] possui em torno de 30 moradias que abrigam cerca de 264 pessoas. Distante 130 quilômetros de Corumbá e 113 quilômetros de Miranda, a comunidade permanece em situação de relativo desamparo, especialmente no acesso à infraestrutura de serviços coletivos básicos” (OLIVEIRA, 2017).

A região foi povoada principalmente devido ao ramo da pecuária, que atraiu moradores para região, posteriormente com o desenvolvimento do turismo na região, mais famílias se estabeleceram para buscarem nesse ramo o seu sustento. A comunidade é composta a de pessoas com baixa renda, que prestam serviços de baixos custos aos proprietários das pousadas e ranchos de pesca. (RIBEIRO, 2018). A comunidade é marcada também por uma baixa escolaridade, com 69% dos moradores tendo ensino fundamental incompleto (COSTA *et al.*, 2017).

## **2.7 Região de Saúde da comunidade do Passo do Lontra**

O Plano Diretor de Regionalização (PDR) do Estado do Mato Grosso do Sul foi proposto para promover a descentralização de recursos tecnológicos e a redução de grandes deslocamentos dos usuários para outras regiões de saúde. O estado do Mato Grosso do Sul está dividido em 4 regiões e 11 microrregiões de saúde. As regiões de saúde são: Corumbá, Campo Grande, Dourados e Três Lagoas, e as microrregiões de saúde são: Corumbá, Coxim, Campo Grande, Aquidauana, Paranaíba, Três Lagoas, Jardim, Dourados, Nova Andradina, Ponta Porã e Naviraí (MATO GROSSO DO SUL, 2015). A comunidade do Passo do Lontra faz parte da região de saúde de corumbá.



**Figura1:** Mapa do Mato Grosso do Sul com detalhamento das microrregiões de saúde, Campo Grande, MS, 2019 (CAMPOS, 2019)

A Estratégia da Saúde da Família é hoje a principal forma de organização dentro da atenção básica, e é formada atualmente por um conjunto de estratégias criadas pelo Ministério da Saúde como: ESF - Estratégia de Saúde da Família e NASF – Núcleos de Apoio à Saúde da Família. (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

A região de corumbá possui 104.912 habitantes, e é composta por 27 equipes ESF e 2 NASF1. (MATO GROSSO DO SUL, 2015), resultando em uma estimativa de 88,79% de cobertura da população pelas ESF. Apesar dos esforços dos governantes para suprir a demanda de toda a população, sabe-se que a mesma ainda não é suficiente, ainda mais para populações distantes da capital. A comunidade ribeirinha do passo do lontra tem dificuldades em relação ao acesso aos Serviços de saúde, comprometendo a adesão ao tratamento e o seguimento eficaz de sua condição clínica. Embora a comunidade pertença ao município de corumbá, a mesma dista 113 km do município de Miranda, o que faz com que essa cidade também tenha importância no cenário de atenção à saúde dessa comunidade. Embora corumbá e Miranda sejam municípios próximos, devido a sazonalidade da população, muitas vezes o contato com a profissionais de saúde é realizado somente com projetos de extensão realizados na

comunidade. Essa comunidade é considerada atípica e sazonal devido a concentração de moradores variar conforme a época do ano, a depender do fluxo de turistas. Em períodos onde o turismo está em baixa temporada há o deslocamento de moradores para cidades próximas em busca de fontes alternativas de renda. (COSTA *et al.*, 2017)

Tendo em vista essa realidade é de fundamental importância o desenvolvimento de projetos que mapeiem a real condição de saúde da população ribeirinha do passo do Lontra, de forma a munir o serviço de saúde local com informações estratégicas para que medidas interventivas específicas possam ser implementadas. Com o intuito de contribuir para o desenvolvimento da região, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão na região do Passo do Lontra, onde fica localizada a sua base de estudos. Os projetos ali realizados consistem de cursos e treinamento nas diferentes áreas do conhecimento relativos ao Pantanal. Esse trabalho foi desenvolvido a partir de projeto de extensão da UFMS com essa população.

## **2.8 Síndrome Metabólica**

A síndrome metabólica (SM) não é uma doença de caracterização primária, mas é um termo que define um conjunto de alterações metabólicas. Esse conjunto de alterações já foi associado ao longo dos anos a diversas nomenclaturas como síndrome X, síndrome de Reaven, síndrome dismetabólica X, quarteto mortal, síndrome de resistência à insulina e síndrome plurimetabólica. (SAMSON; GARBER, 2014)

A SM pode ser definida como um transtorno complexo, caracterizado pelo conjunto de fatores de risco associados à maior morbimortalidade cardiovascular (MAURER *et al.*, 2016, p.56). Sua ocorrência costuma ser paralela à incidência de obesidade e incidência de diabetes tipo 2, muito embora a obesidade não seja um sinônimo de SM (SAKLAYEN, 2018). É baseada em um conjunto de alterações fisiológicas e patológicas, dentre elas, as que se sobressaem como mais importantes, estão: adiposidade central, dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus (ARAÚJO *et al.*, 2011). A presença de SM significa um risco maior do que o previsto por seus componentes quando analisados individualmente. (SAMSON; GARBER, 2014)

Sua associação com a doença cardiovascular é inegável, elevando a mortalidade geral e cardiovascular (LEITÃO; MARTINS, 2012). A literatura demonstra que indivíduos com SM possuem risco aumentado em 2 a 3 vezes de desenvolverem problemas vasculares e cardíacos em comparação com pessoas normais (MARIANO *et al.*, 2014), representando dessa forma um

grande problema de Saúde Pública, sendo responsável por 7% dos óbitos globais (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Segundo estudos recentes, pessoas com SM têm chances de morrer aumentada em duas vezes, independente da causa, tendo também cinco vezes mais propensão a desenvolver Diabetes mellitus tipo 2. (NETO *et al.*, 2017). O aparecimento da SM em um indivíduo possui natureza multifatorial, tendo aspectos ligados a fatores genéticos (endógenos) e também ambientais (exógenos), como hábitos relacionados ao estilo de vida, prática de atividade física e qualidade alimentar e nutricional. (TURECK, 2015). Estudos revelam que a incidência da SM tende a aumentar de acordo com a idade, visto que as alterações fisiológicas que advém do envelhecimento possuem pontos em comum nas alterações bioquímicas da SM (STOUT *et al.*, 2017). A incidência da SM vem aumentando não só pelo prolongamento da vida, mas também possivelmente pela maior demanda e oferta de alimentos industriais, juntamente com a redução da atividade física, que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BATTELLI *et al.*, 2019). Estudos fortalecem a associação significativa entre permanecer ou se tornar inativo fisicamente e maior chance de desenvolver síndrome metabólica. (SANTOS *et al.*, 2020).

Em termos epidemiológicos estima-se que um quarto da população mundial tenha SM, com mais de um bilhão de pessoas afetadas ao redor do globo, sendo cerca de três vezes mais comum que o diabetes (SAKLAYEN, 2018), representando um quadro clínico de grande importância para a Atenção primária à saúde (APS).

## **2.9 Diagnóstico da Síndrome Metabólica**

No decorrer dos anos existiram diversas tentativas por diversos grupos de se estabelecer quais seriam os critérios utilizados para caracterizar o diagnóstico da SM. (WEN *et al.*, 2015). No ano de 1998 foi feita a definição inicial da SM pela Organização Mundial da Saúde (OMS), onde aumento da glicose no sangue era o fator base. Foi enfatizado a evidência de resistência à insulina para o diagnóstico. O documento era direcionado principalmente para a classificação e diagnóstico do diabetes mellitus tipo 2, e continha uma pequena seção reservada para a discussão sobre SM (ALBERTI; ZIMMET, 1998).

Dessa concepção glucocêntrica de SM da OMS, evoluímos para o critério do *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* (NCEP ATPIII), em 2001. O material foi publicado inicialmente como orientação para a terapia de redução do colesterol ruim (LDL), como forma de prevenção de doença cardíaca coronariana e a SM foi observada

como um objetivo adicional da diminuição do LDL, o que em conjunto poderia reduzir o risco de doença coronariana. De acordo com os critérios da NCEP ATP III a glicemia não é considerada um fator imprescindível para o diagnóstico de SM, visto que, a obrigatoriedade da disfunção relacionada à glicose, apresentada inicialmente, subestimava muitos casos do diagnóstico por não considerar os outros tantos fatores de risco presentes no indivíduo (AZAMBUJA *et al.*, 2015).

Os critérios da NCEP ATP III apresentaram maior aplicabilidade na prática clínica, pois não necessitam de teste oral de tolerância à glicose, como o critério da OMS, sendo adotados pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, 2006). Posteriormente, com a comprovação de evidências da relação entre obesidade central e risco cardiovascular, ocorreu uma tendência de valorizar mais esse componente diagnóstico para a SM. Assim, em 2005, a *International Diabetes Federation* (IDF) reconheceu um novo parâmetro na definição de SM, onde o valor da circunferência abdominal, que representa a obesidade central, foi tido como indispensável para o diagnóstico de SM. (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005)

Como o conceito de SM estava em construção e em constante evolução, essa definição foi criticada por sua abordagem em relação a circunferência abdominal pelo Dr. Reavan, que havia inicialmente descrito a SM, colocando a resistência insulínica como fator determinante (REAVEN, 2006).

Essa constante evolução nos critérios de definição da SM foi se avolumando até que em 2009 foi emitida uma declaração entre várias entidades com o objetivo de harmonizar os critérios definidores de SM, promulgada juntamente pela *International Diabetes Federation* (IDF); American Heart Association (AHA); National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) e outras entidades. Esse parecer foi dado tendo como base os critérios da NCEP-ATP III, que foram então atualizados (ALBERTI *et al.*, 2009)

Após revisão dos critérios do NCEP-ATP III a SM é diagnosticada na presença de três ou mais dos seguintes componentes: deposição central de gordura (circunferência abdominal  $\geq 102$  cm para homens e  $\geq 88$  cm para mulheres), níveis elevados de triglicerídeos ( $\geq 150$  mg/dl), baixos níveis de HDL colesterol ( $< 40$  mg/dl para homens e  $< 50$  mg/dl mulheres), hipertensão arterial (pressão arterial sistólica [PAS]  $\geq 130$  mmHg e/ou pressão arterial diastólica [PAD]  $\geq 85$  mmHg e/ou tratamento para hipertensão arterial) e hiperglicemia (glicemia de jejum  $\geq 100$  mg/dl). A evolução da definição do diagnóstico da SM se encontra na tabela 1 abaixo:

#### **TABELA 1 – HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DOS CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DA**



## SÍNDROME METABÓLICA

CONDIÇÃO	OMS 1998	NCEP: ATPIII 2001	IDF 2005	AHA/NHLBI/IDF 2009
<b>INSULINA</b>	GLI alterada e mais dois dos fatores abaixo:	Três ou mais dos seguintes itens:		Três ou mais dos seguintes itens:
<b>OBESIDADE</b>	Obesidade abdominal ou IMC > 30 kg m <sup>2</sup> )	C.A > 102 em homens e > 88 em mulheres	IMC > 30 kg m <sup>2</sup> ou C.A e mais dois dos fatores abaixo.	C.A alterada (população e País específico)
<b>GLICOSE</b>	GLI alterada ou DM2	GLI no plasma em jejum ≥ 110 mg/dl.	GLI no plasma em jejum ≥ 100 mg/dl.	GLI no plasma ≥ 100 mg/dl ou tratamento para diabetes
<b>Pressão Arterial</b>	PA ≥ 140/90 mmHg	PA ≥ 130/85 mmHg	PA ≥ 130/85 mmHg ou anti-hipertensivos	PA ≥ 130/85 mmHg ou anti-hipertensivos
<b>TRI</b>	TRI ≥ 150 mg / dl ou em tratamento	TRI ≥ 150 mg / dl ou em tratamento	TRI s ≥ 150 mg / dl ou em tratamento	TRI ≥ 150 mg / dl ou em tratamento
<b>HDL- C</b>	HDL-C < 40 mg / dl para homens, < 50 mg / dl para mulheres	HDL-C: < 40 mg / dl para homens, < 50 mg / dl para mulheres	HDL-C: < 40 mg/dl para homens, < 50 mg/dl para mulheres ou em tratamento.	HDL-C: < 40 mg/dl para homens, < 50 mg/dl para mulheres ou em tratamento.
<b>OUTROS</b>	Excreção de albumina alterada			

Legenda: HDL- C: HDL – Colesterol; TRI: Triglicérides; P.A: pressão arterial; GLI: concentração plasmática de glicose; DM2: diabetes mellitus tipo 2; IMC: índice de massa corporal.

O diagnóstico da SM ainda é realizado segundo os critérios de 2009, com uma pequena modificação. A atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, de 2017, considera níveis de HDL colesterol baixos para ambos os sexos quando são menores que 40 mg/dl, e foi essa concepção que utilizamos nesse trabalho. (Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017).

A investigação clínica e laboratorial é fundamental para se chegar diagnóstico da síndrome metabólica (SM), além de ser de suma importância para prevenir a instalação e evolução dessa síndrome. (AZAMBUJA *et al.*, 2015). O objetivo é confirmar o diagnóstico e verificar a presença de fatores de risco cardiovasculares associados.

## 2.10 Desdobramentos da Síndrome Metabólica

Além do próprio quadro SM, que consiste em uma alteração metabólica prejudicial em diversos fatores, esse quadro leva a outros desdobramentos e desordens metabólicas (SAMSON; GARBER, 2014). O aumento da concentração de ácido úrico no sangue está correlacionado a presença da síndrome metabólica, apesar de não ser incluída como um critério de diagnóstico. O mecanismo exato que provoca a elevação do ácido úrico na SM ainda não é conhecido. No entanto, alguns estudos têm mostrado que níveis elevados de triglicérides, um dos fatores da SM, estão relacionados com a hiperuricemia, podendo ser devido a um aumento do requerimento de NADPH para a síntese de novo de ácidos graxos nos indivíduos obesos, aumentando a produção de ácido úrico (SILVA *et al.*, 2015).

O ácido úrico é um composto nitrogenado ( $C_5H_4N_4O_3/2,6,8$ -triidroxipurina), encontrado em pequenas quantidades na urina dos mamíferos. Em humanos, é o produto principal do catabolismo de nucleosídeos purínicos, adenosina e guanosina. A formação do ácido úrico ocorre a partir da quebra da adenosina e guanosina (purinas) via hipoxantina à xantina e então a ácido úrico, por meio da xantina oxidase (GRASSI *et al.*, 2013).

A taxa de síntese diária do ácido úrico é de aproximadamente 400mg, e as fontes da dieta contribuem para outros 300mg. A elevação do ácido úrico (hiperuricemia) é constatada por suas medições séricas, quando acima de 6,0 mg/dl em mulheres e acima de 7,0 mg/dl nos homens. (BURTIS *et al.*, 2016).

O excesso de ácido úrico sérico decorrente de hiperuricemia persistente pode gerar o acúmulo de cristais de urato monossódico em articulações, tecido sinovial, ossos e pele, independentemente da presença ou ausência de manifestações clínicas (BARDIN; RICHETTE, 2014). Esse quadro clínico é denominado gota. Além da gota, a associação entre a hiperuricemia é também classicamente relacionada à deterioração da função renal (SONODA *et al.*, 2011).

Além das tradicionais patologias causadas pelo aumento dos níveis séricos de ácido úrico, outras associações entre o ácido úrico sérico e demais doenças vem sendo relatadas, como hipertensão arterial (WU *et al.*, 2017); resistência insulínica e diabetes mellitus tipo 2. (JURASCHEK *et al.*, 2014), desenvolvimento e a progressão de doenças cardiovasculares (PARK *et al.*, 2014). É notável a existência de uma relação positiva entre a presença de altos níveis de ácido úrico e os fatores de risco cardiovascular metabólico (SERRANO *et al.*, 2019). A hiperuricemia é um risco para doenças cardiovasculares e metabólicas (MA *et al.*, 2020). Essa associação entre doenças cardiovasculares e o ácido úrico é relatada em diversos estudos epidemiológicos. Entretanto, o ácido úrico não é considerado um fator de risco cardiovascular

independente, configura um fator adicional relacionado à SM e doenças cardiovasculares, pela presença de outras condições, como dislipidemia, obesidade, hipertensão, e resistência à insulina (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Além da hiperuricemia a presença da SM pode desencadear outros agravos fisiopatológicos. SM está independentemente associada a um risco aumentado de doença renal crônica incidente em indivíduos com e sem diabetes (KURELLA; LO; CHERTOW, 2005); a diminuição da capacidade respiratória devido a doença pulmonar (ODA, 2009); à disfunção autonômica ou frequência cardíaca em repouso (ODA, 2014). Foi verificado também que o risco de malignidade aumenta na presença de SM ou diabetes tipo 2, com uma relação linear entre o risco de câncer e os níveis plasmáticos de insulina (NICOLUCCI, 2010). Estudo recente verificou a correlação entre SM e a malignidade, concluindo que SM e câncer têm em comum inflamação crônica e estresse oxidativo, que estão constantemente associados a alterações metabólicas e são um terreno adequado para o início e progressão da neoplasia. (BATTELLI *et al.*, 2019).

Foi sugerido também a associação entre SM e distúrbios neurodegenerativos, como a doença de Alzheimer (PISTOLLATO *et al.*, 2015) e a esquizofrenia (CASTILLO *et al.*, 2016) Como visto, a SM é um quadro metabólico que deixa o indivíduo susceptível a desenvolvimento de outras comorbidades. Estudo recente verificou que a SM é um fator de risco que influencia a progressão e o prognóstico do COVID-19 (COSTA *et al.*, 2020).

## **2.11 Prevalência da Síndrome Metabólica**

A incidência de SM aumentou globalmente nas últimas duas décadas, fazendo com que essa condição viesse a se tornar um problema global de saúde pública. Sua ocorrência costuma ser paralela à incidência de obesidade e incidência de diabetes tipo 2. A prevalência da SM varia de acordo com o critério diagnóstico utilizado, a etnia, a idade, o sexo e o grupo avaliado. Tendo em vista esse panorama, diversos estudos têm sido desenvolvidos com a intenção de identificar a prevalência da SM em diversos locais (NETO *et al.*, 2017).

O Brasil é um país de dimensões continentais que possui diversas realidades sociais. Nas últimas décadas o país sofreu diversas mudanças socioeconômicas e demográficas, devido a transição em muitos lugares do estilo de vida rural para o urbano. Em relação à SM ainda são escassas as investigações de base populacional analisando a prevalência e os fatores associados à SM. Estudo de revisão sistemática forneceu dados sobre a prevalência de SM na população adulta brasileira no ano de 2013, resultando em média ponderada da prevalência geral de SM

de 29,6% (variação: 14,9% -65,3%), sugerindo uma alta prevalência de SM na população adulta brasileira. (DE CARVALHO *et al.*, 2013).

O governo brasileiro lançou em 2011 o Plano de Ações para Enfrentamento das Doenças Crônicas não transmissíveis (DCNT), que visava gerar informações e conhecimento sobre as DCNT para a formulação de políticas de saúde efetivas no combate a essas doenças (Ministério da Saúde, 2011). Deste plano surgiu então a primeira Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) voltada à vigilância de fatores de risco e proteção de doenças crônicas na população brasileira (SZWARCOWALD *et al.*, 2014). Estudo realizado em 2018 revisou os dados obtidos da PNS no enfoque de determinar a prevalência da SM. Este estudo foi relevante devido a amostragem de 59.402 pessoas e encontrou prevalência de 8,9%, sendo significativamente maior entre as mulheres em comparação aos homens. (RAMIRES *et al.*, 2018).

## **2.12 Correlações da Síndrome Metabólica com a comunidade do Passo do Lontra**

A população tem por hábito alimentar ingerir grandes quantidades de carne vermelha, devido à disponibilidade desse elemento na região, além do costume da ingestão da gordura da carne. O café da manhã comumente é uma refeição reforçada, rica em gordura e em carboidratos para suprir as necessidades do trabalho. (COSTA *et al.*, 2017). Portanto, o hábito alimentar predisponente, associado com o sedentarismo referente à falta prática de atividades físicas voltadas para a melhoria da saúde, tornam a população em questão uma forte candidata para o desenvolvimento da SM, pois sabe-se que fatores como predisposição genética, sedentarismo e alimentação inadequada colaboram para o seu desencadeamento (TURECK, 2015).

Conforme os estudos de prevalência da Síndrome Metabólica já realizados e citados acima, pode-se observar uma ampla variação da prevalência da SM nos diversos grupos populacionais, indicando a necessidade de estudos locais que definam essas prevalências nas diferentes populações e etnias, ainda mais quando a população possui hábitos predisponentes a SM, como a população do Passo do Lontra - MS, que dentre os hábitos alimentares pode-se observar a dieta rica em carne vermelha, com elevado percentual de gordura (um costume local da população) e baixo consumo de vegetais, e conseqüentemente reduzida ingestão de fibras. Isto ocorre devido à facilidade de obtenção de carne bovina, pois a região se caracteriza pela criação de gado de corte e hábitos alimentares peculiares da população ocasionados pelo ciclo de chuvas que dificulta cultivo de legumes e verduras.

Devido a importância das patologias tradicionais relacionadas ao ácido úrico e das que recentemente vem sendo descobertas, além de outros fatores de risco cardiovascular

relacionados à SM, torna-se relevante correlacionar a presença da síndrome metabólica nessa população de atividade social predisponente com os possíveis aumentos séricos de ácido úrico, para que medidas terapêuticas possam ser estabelecidas, assim também como medidas profiláticas para prevenir esse quadro bioquímico, através de orientação sobre melhorias nos hábitos de vida e alimentares, contribuindo assim para a melhora do estado saúde dessa população, atenuando então as consequências advindas da SM, da hiperuricemia e dos fatores de risco cardiovascular associados.

Existem dificuldade no enfrentamento das Doenças Crônicas não transmissíveis em comunidades rurais (PESSOA, 2015). O diagnóstico epidemiológico e situacional de cada comunidade é de fundamental importância para a atenção primária à saúde, visto que serve como base para o desenvolvimento de medidas de planejamento e prevenção específicas para cada comunidade. A população ribeirinha do Passo do Lontra, por seu contexto particular, inclui-se dentro dessa perspectiva. O desenvolvimento do projeto em pauta traduz-se no aprimoramento da atenção básica à saúde para essa população.

### **2.13 Tratamento da SM**

A SM é caracterizada pela presença de fatores de riscos evidentes, logo o manejo deve ser o tratamento desses fatores de acordo com as diretrizes clínicas locais. Para pacientes com SM, mas sem fatores de risco evidentes, o tratamento por meio de terapia de estilo de vida é eficaz na reversão da SM (LEAR, 2019)

O tratamento do quadro clínico da SM objetiva diminuir os riscos de doença cardiovascular e a ocorrência do diabetes mellitus tipo 2. Para alcançar este objetivo orienta-se a mudança no estilo de vida, perda de peso e tratamento dos agravos clínicos como hipertensão e dislipidemias. Em muitos casos faz-se necessário a inserção da terapia farmacológica, a depender do quadro clínico do paciente. Muitos pacientes com SM estão obesos ou com sobrepeso, a redução do peso através de mudanças de hábitos e implementação de atividades físicas é uma parte importante da estratégia (SAMSON; GARBER, 2014).

Um estudo de metanálise observou que as atividades físicas combinadas a intervenções nutricionais encontrou uma taxa duas vezes maior de reversão do quadro da SM em comparação com intervenções de controle (YAMAOKA; TANGO, 2012)

Estudo realizado no Brasil, através de uma intervenção randomizada de aconselhamento sobre estilo de vida, resultou em melhorias nas medidas de circunferência abdominal e pressão

arterial dos participantes (SABOYA *et al.*, 2017), outro estudo em pacientes com SM demonstrou que a inserção de exercícios físicos resulta em melhorias em um ou mais dos componentes da SM (MARTIN *et al.*, 2018).

Em relação ao campo da prevenção é importante se observar que as intervenções devem ser direcionadas ao nível da comunidade, adaptando-se a realidade cultural de cada localidade, pois a mesma estratégia que é eficiente para um determinado grupo populacional, pode não ser para outro (LEAR, 2019), se as intervenções não forem planejadas tendo por consideração as realidades e preferências culturais, corre-se o risco de que a população não se engaje no processo (VLAAR *et al.*, 2017).

### **3.OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Avaliar a prevalência de Síndrome Metabólica e fatores de risco para a Doença Cardiovascular na população ribeirinha do Passo do Lontra no Pantanal sul-mato-grossense, no período de 2010 a 2016.

#### **3.2 Específicos**

- Coletar dados referentes a concentração sanguínea de glicose em jejum, ácido úrico, colesterol total, colesterol HDL e triglicérides dos indivíduos durante os atendimentos realizados;
- Coletar dados referentes aos níveis de pressão arterial dos indivíduos durante os atendimentos realizados;
- Definir obesidade abdominal e o índice de massa corporal (IMC) com base nos dados coletados;

O Artigo “Prevalence of Metabolic Syndrome and its associated risk factors among Passo do Lontra community at the Brazilian Pantanal”, a seguir, contém: metodologia, resultados e discussão da dissertação na íntegra.



# Clinical Biochemistry

## Prevalence of Metabolic Syndrome and its associated risk factors among Passo do Lontra community at the Brazilian Pantanal

--Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	
<b>Article Type:</b>	Research Paper
<b>Section/Category:</b>	ANALYTICAL
<b>Keywords:</b>	Metabolic syndrome; abdominal obesity; dyslipidemia; hypertension
<b>Corresponding Author:</b>	Simone Weber Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Campo Grande, MS BRAZIL
<b>First Author:</b>	Renato Ferreira de Almeida Zanre
<b>Order of Authors:</b>	Renato Ferreira de Almeida Zanre Karine Mattos Eliana da Costa Alvarenga Brito Vinicius de Alencar Ovelar Ana Paula de Assis Sales Eduardo Benedetti Parisotto Albert Schiaveto Souza Wander Fernando de Oliveira Filiú Simone Weber
<b>Abstract:</b>	<p>The metabolic syndrome (MetS) is a complex of risk factors for cardiovascular disease, and its incidence has increased globally over the past decades, causing this condition to be currently a global public health problem. This syndrome increases the risk of diabetes and cardiovascular disease. It was estimated that 20 to 35% of the world's population has MetS. However, the global prevalence ratios vary enormously, due mainly to social and economic discrepancies. Despite the importance of MetS in the context of metabolic and cardiovascular disease, few studies have described the prevalence of MetS and its determinants among rural and vulnerable populations worldwide are still limited. In this study, we aimed to determine the MetS prevalence and associated risk factors in a riverside population living in Pantanal biome from Mato Grosso do Sul in Brazil, that has difficulties in accessing health services. This investigation is a retrospective cross-sectional study conducted from March 2010 to July 2016 in adult individuals (aged 18 years or older) from riverside community of Passo do Lontra. MetS was defined according to NCEP/ATP III, 2001 criteria. A total of 81 adult individuals, being 36 (44.4%) females and 45 (55.6%) males were enrolled. The overall MetS prevalence was 40.7% (33/81) with no gender difference. About risk factors analysis, the obese adults, high BMI, or those adults who had high levels of uric acid, non-HDL and VLDL cholesterol, had higher chances of developing the syndrome. These findings provide important evidence on the MetS prevalence as a public health problem, particularly for Obese, dyslipidemic and hyperuricemic individuals. Our results reinforce an alarming public health trend.</p>
<b>Suggested Reviewers:</b>	Lluís Arola Ferrer Professor, Universitat Rovira i Virgili lluís.arola@urv.cat Dr. Lluís Arola is an expert in Metabolic Syndrome Flávia Martinello UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina flavia.martinello@ufsc.br Daiane Rosolen

	Pelé Little Prince Research Institute: Instituto de Pesquisa Pele Pequeno Principe rosolen.daiane@gmail.com
	FABIANA OURIQUE DA SILVA UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora ouriquefabiana@gmail.com
<b>Opposed Reviewers:</b>	



To Editor-in-chief of the Clinical Biochemistry

Campo Grande, 1<sup>st</sup> October 2021

Dear Prof. Dr. Loralie Langman

It is a pleasure to submit the present work in the form of research article. Please, find enclosed it entitled “**Prevalence of Metabolic Syndrome and its associated risk factors among Passo do Lontra community at the Brazilian Pantanal**”, (Renato Ferreira de Almeida Zanre, Karine Mattos, Eliana da Costa Alvarenga de Brito, Vinícius de Alencar Ovelar, Ana Paula de Assis Sales, Eduardo Benedetti Parisotto, Albert Schiaveto de Souza; Wander Fernando de Oliveira Filiú, Simone Schneider Weber). In this manuscript, we aimed to determine the MetS prevalence and associated risk factors in a riverside population living in Pantanal biome from Mato Grosso do Sul in Brazil, that has difficulties in accessing health services.

This study is original and has not submitted or been accepted for publication or published, in full or in part. In addition, there is no statement of financial or other relationship that might lead to a conflict of interests.

The authors confirm that the final version of the manuscript has been reviewed and agreed by all authors.

Sincerely,

Simone Schneider Weber (corresponding author)  
Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Cidade Universitária S/N, Caixa Postal 549, 79070-900, Campo Grande, MS, BRAZIL.  
Phone/fax: 55-67- 3345-7559 e-mail: [weberblood@gmail.com](mailto:weberblood@gmail.com)

1 **Prevalence of Metabolic Syndrome and its associated risk factors among Passo do**  
2 **Lontra community at the Brazilian Pantanal**

3  
4 Renato Ferreira de Almeida Zanre<sup>1</sup>, Karine Mattos<sup>2</sup>, Eliana da Costa Alvarenga de  
5 Brito<sup>2</sup>, Vinícius de Alencar Ovelar<sup>3</sup>, Ana Paula de Assis Sales<sup>3</sup>, Eduardo Benedetti  
6 Parisotto<sup>4</sup>, Albert Schiaveto de Souza<sup>5</sup>, Wander Fernando de Oliveira Filiú<sup>4</sup>, Simone  
7 Schneider Weber<sup>1,4, 6\*</sup>  
8

9 <sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Saúde da Família, Instituto Integrado de  
10 Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil.

11 <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Faculdade de  
12 Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil.

13 <sup>3</sup> Instituto Integrado de Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo  
14 Grande, Brazil.

15 <sup>4</sup> Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição, Universidade Federal de  
16 Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil.

17 <sup>5</sup> Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo  
18 Grande, Brazil.

19 <sup>6</sup> Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas,  
20 Itacoatiara, Brazil.

21  
22  
23  
24  
25  
26  
27 \* Corresponding author:

28 Simone Schneider Weber, Faculdade de Ciências Farmacêuticas Alimentos e Nutrição  
29 (FACFAN). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Cidade Universitária S/N,

30 Caixa Postal 549, 79070-900, Campo Grande, MS, BRAZIL. Phone/fax: 55-67- 3345-

31 7641. e-mail: [simone.weber@ufms.br](mailto:simone.weber@ufms.br) ORCID: [0000-0002-4181-142X](https://orcid.org/0000-0002-4181-142X)  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33 **Abstract**

34 The metabolic syndrome (MetS) is a complex of risk factors for cardiovascular disease,  
35 and its incidence has increased globally over the past decades, causing this condition to  
36 be currently a global public health problem. This syndrome increases the risk of diabetes  
37 and cardiovascular disease. It was estimated that 20 to 35% of the world's population  
38 has MetS. However, the global prevalence ratios vary enormously, due mainly to social  
39 and economic discrepancies. Despite the importance of MetS in the context of metabolic  
40 and cardiovascular disease, few studies have described the prevalence of MetS and its  
41 determinants among rural and vulnerable populations worldwide are still limited. In this  
42 study, we aimed to determine the MetS prevalence and associated risk factors in a  
43 riverside population living in Pantanal biome from Mato Grosso do Sul in Brazil, that has  
44 difficulties in accessing health services. This investigation is a retrospective cross-  
45 sectional study conducted from March 2010 to July 2016 in adult individuals (aged  
46 18 years or older)) from riverside community of Passo do Lontra. MetS was defined  
47 according to NCEP/ATP III, 2001 criteria. A total of 81 adult individuals, being 36  
48 (44.4%) females and 45 (55.6%) males were enrolled. The overall MetS prevalence was  
49 40.7% (33/81) with no gender difference. About risk factors analysis, the obese adults,  
50 high BMI, or those adults who had high levels of uric acid, non-HDL and VLDL  
51 cholesterol, had higher chances of developing the syndrome. These findings provide  
52 important evidence on the MetS prevalence as a public health problem, particularly for  
53 Obese, dyslipidemic and hyperuricemic individuals. Our results reinforce an alarming  
54 public health trend.

55

56 **Keywords:** Metabolic syndrome; abdominal obesity; dyslipidemia; hypertension.

57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

## 58 **Introduction**

1  
2 59 Metabolic syndrome (MetS) is a cluster of metabolic conditions, that lead to  
3  
4 60 increase of cardiovascular disease (CVD), stroke and type 2 diabetes mellitus (T2DM).  
5  
6  
7 61 The most widely accepted definition of MetS is given by the World Health Organization  
8  
9 62 (WHO), the European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR), and the National  
10  
11 63 Cholesterol Education Program – Third Adult Treatment Panel (NCEP ATP III) and  
12  
13  
14 64 given as concomitant occurrence of at least three out of five abnormalities: abdominal  
15  
16 65 obesity, hyperglycemia (insulin resistance), hypertriglyceridemia, low HDL-cholesterol  
17  
18  
19 66 and hypertension [1], [2].  
20

21  
22 67 The MetS occurrence has a multifactorial nature, having aspects linked to genetic  
23  
24 68 (endogenous) and also environmental (exogenous) factors, such as habits related to  
25  
26 69 lifestyle, physical activity and food and nutritional quality [1]. Studies show that  
27  
28  
29 70 incidence of MetS tends to increase with age, because physiological changes that come  
30  
31 71 from aging have common points in biochemical changes of MetS [3]. The MetS  
32  
33  
34 72 occurrence has been increasing not only due to the extension of life, but also due to the  
35  
36 73 greater demand and supply of industrial foods, together with the reduction in physical  
37  
38  
39 74 activity, which favor the development of CVD [4]. Overall, MetS is closely linked to  
40  
41 75 overweight or obesity and inactivity. Studies strengthen the significant association  
42  
43 76 between remaining or becoming physically inactive and a greater chance of developing  
44  
45  
46 77 metabolic syndrome [5].  
47

48  
49 78 During the past several decades, MetS prevalence has markedly increasing  
50  
51 79 worldwide [6]. The prevalence estimates vary widely based on the criteria used for the  
52  
53 80 definition of MetS and according to lifestyle of populations [7]. However, it was  
54  
55  
56 81 estimated that 20 to 35% of the world's population has MetS [8], [9]. For example, in the  
57  
58 82 United States nearly 35% of all adults and 50% of those aged 60 years or older were  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

83 estimated to have the metabolic syndrome [10]; while, in Chinese adults the MetS  
84 prevalence is 14.03% [11]. The MetS prevalence in the Brazilian adult's population range  
85 of 29.6 to 38.4% [12], [13]. However, these ratios vary enormously between the Brazilian  
86 states, due mainly to social and economic discrepancies. On addition, data on MetS  
87 prevalence among rural and vulnerable populations in Brazil are still limited. Passo do  
88 Lontra is a small community of approximately 264 inhabitants, located in a region  
89 belonging to the Brazilian Pantanal biome, with difficulties in accessing health services.  
90 The community is located on the banks of the Miranda River and the Pantanal Park Road,  
91 far 315 km from Campo Grande, capital of the Mato Grosso do Sul state, Brazil. The  
92 riverside community is composed of people with low income, who provide low-cost  
93 services to the owners of inns and fishing ranches and with low education, about 69% of  
94 the residents having incomplete primary education [14], [15].

95       It has been observed that rural communities have a high incidence of MetS, a fact  
96 associated with the incorporation of higher consumption of high-calorie foods and lower  
97 levels of physical activity [16] [17]. Thus, epidemiological and situational diagnosis is  
98 important for primary health care, as it serves as a basis for the development of planning  
99 and prevention measures. In this way, we aimed to determine the MetS prevalence and  
100 associated risk factors in a riverside population living in Pantanal biome from Mato  
101 Grosso do Sul, Brazil. Furthermore, we performed subgroup analyses stratified by gender  
102 or anthropometric and laboratory parameters to clarify the MetS association with each  
103 component.

104 **Materials and Methods**

105 *Study Design*

106 This investigation was a retrospective cross-sectional study conducted from  
107 March 2010 to July 2016 at the “Base de Estudos do Pantanal—BEP” [Pantanal Study  
108 Base], located in the Passo do Lontra community at the Brazilian Pantanal in Mato Grosso  
109 do Sul state [19°34’37”S e 57°00’42” W]. This study was approved by the ethics  
110 committee of the HUMAP hospital from the Universidade Federal de Mato Grosso do  
111 Sul – UFMS (CAAE: 69793917.0.0000.0021).

112  
113 *Data source and study population*

114 This study included only data from individuals > 18 years old, without missing  
115 information on record health database of university mission. This mission is an annual  
116 extension programme that attempts to ensure essential healthcare to vulnerable  
117 communities, developed by UFMS professors, researchers and academic students.  
118 Indigenous or quilombolas individuals were excluded from the study. Collected data were  
119 grouped in a Microsoft Excel file, without identifying patient names.

120  
121 *Anthropometric and laboratorial measurements*

122 The anthropometric data collected were: height, body weight, waist circumference  
123 (WC), systolic blood pressure (SBP), diastolic (DBP) and BMI, which were obtained by  
124 a trained nurse team. While, laboratory data were fasting plasma glucose (FPG),  
125 triglycerides (TG), HDL-cholesterol, Total cholesterol, non-HDL cholesterol, LDL-  
126 cholesterol, VLDL-cholesterol and uric acid (UA), which were determined from venous  
127 blood sampling after overnight fasting.



128 From the data of weight and height, the body mass index (BMI) was calculated  
129 using the ratio between body weight in kilograms and height expressed in meters squared  
130 ( $\text{kg/m}^2$ ), based on the procedures of the World Health Organization [18]. Healthy,  
131 overweight and obesity groups were classified according to WHO BMI criteria, using  
132 BMI cut-off values: (i) healthy BMI  $< 25 \text{ kg/m}^2$ ; (ii) overweight BMI between 25 to 29.9  
133  $\text{kg/m}^2$ ; and (iii) obese BMI  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . While, obesity is frequently subdivided into three  
134 main categories, based on one's BMI: (i) class 1: BMI of 30 to  $< 34.9$ ; (ii) class 2: BMI  
135 of 35 to  $< 39.9$ ; and (iii) class 3: BMI  $> 40$  [19].

136

### 137 *Metabolic syndrome definition*

138 MetS was defined as the concomitant presentation of at least three of MetS  
139 parameters, defined by the National Cholesterol Education Program/Adult Treatment  
140 Panel [2]: (i) abdominal obesity as measured by WC (cut-offs male  $\geq 102 \text{ cm}$ , female  $\geq$   
141  $88 \text{ cm}$ ); elevated TG ( $\geq 150 \text{ mg/dl}$  or statins use); (iii) low HDL-c levels ( $< 40 \text{ mg/dl}$  or  
142 use of medication); elevated blood pressure or hypertension (HAS) (systolic/diastolic  
143  $\geq 130/85 \text{ mmHg}$  or use of antihypertensive medication); and (v) elevated FPG ( $> 100$   
144  $\text{mg/dl}$  or use of hypoglycaemic agents).

145

### 146 *Statistical analysis*

147 Results are presented as n (%) or mean and standard deviation (SD). The  
148 association analysis between categorical variables with the presence or absence of MetS  
149 was performed using the chi-square test or Fisher's test. The comparison among  
150 quantitative variables (total cholesterol, LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, VLDL  
151 cholesterol, AI, and BMI) and the presence or absence of MetS was performed using the  
152 Student's t-test or Mann-Whitney U test. For these variables, the Shapiro-Wilk normality

153 test was applied. The other results of the evaluated variables were presented descriptively  
154 in the form of tables. Linear regression was used to check whether the MetS trend is  
155 significant. To analysis the non-parametric correlation between UA and quantitative  
156 variables (BMI, body weight, Total cholesterol, VLDL-cholesterol, HDL-cholesterol,  
157 FPG, WC, TG, SBP, DBP, LDL-cholesterol and non-HDL cholesterol) was used the  
158 correlation Spearman, to help us understand how the variability of one can affect the  
159 other. All data were analyzed using Jamovi statistical program, version 1.6 for Windows,  
160 considering a significance level of  $p \leq 0.05$ .

161

## 162 **RESULTS**

163 A total of 81 adult individuals, being 36 (44.4%) females and 45 (55.6%) males  
164 were enrolled in this study, which was equivalent to about 30% (81/264) from Passo do  
165 Lontra community live-in at the Brazilian Pantanal. The characteristics of adults who  
166 participated in the regular health check-up between 2010 to 2016 are presented in **Table**  
167 **1**. The overall MetS prevalence in the studied population was 40.7% (33/81). According  
168 to the number of diagnostic components of MetS, only 14.8% had zero components, and  
169 3.7% had all five components. Among those with MetS diagnosis, the majority (30/33)  
170 presented 3 or 4 components simultaneously (**Table 1**). Among anthropometric and  
171 laboratory measurements, the majority presented mean above the cut-off values, such as  
172 FPG, TG, female WC, SBP, total cholesterol and BMI values.

173 Throughout the survey, the general prevalence of metabolic syndrome increased  
174 from 40% in 2010 to 60% in 2016, an absolute change of 20% over the 6 years, as one  
175 can see in **Supplementary Table 1 (Table S1)**. However, when performing a linear  
176 regression analysis in the general population with MetS (dashed line in **Figure 1**), it was  
177 observed that this potential increase was not significant ( $p=0.121$ ; 95% CI: 0.378 - 2.38).

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

178 On addition, when it was evaluated by gender, a trend is found with no statistical  
179 significance; however, when observing the female group, there is a propensity for this  
180 trend to be significant ( $p=0.069$ ; 95% CI: 0.114 - 2.13) (**Table S1**).

181 **Table 2** summarizes the association results between MetS prevalence and  
182 categorical variables. There was no difference in MetS prevalence between gender ( $p$ -  
183 value = 0.288). However, according to WHO BMI criteria, there was a significant  
184 association between obesity and the presence of MS ( $p$ -value  $<0.001$ ). There was also a  
185 significant association between the obesity levels and MetS ( $p$ -value 0.034). In addition,  
186 when comparing quantitative variables between adult individuals with or without MetS  
187 (**Table S2** and **Figure 2**), the results revealed a significant increase between uric acid  
188 (**Figure 2A**), non-HDL cholesterol (**Figure 2C**), VLDL cholesterol (**Figure 2D**) and BMI  
189 (**Figure 2F**). In contrast, there were no differences between LDL (**Figure 2B**) and Total  
190 cholesterol (**Figure 2E**) in the studied group.

191 In a correlation analysis, UA was significantly and positively correlated with BMI  
192 ( $\rho=0.417$ ,  $p<0.001$ ), body weight ( $\rho=0.509$ ,  $p<0.001$ ), VLDL-cholesterol ( $\rho=0.44$ ,  
193  $p<0.001$ ), WC ( $\rho=0.405$ ,  $p<0.001$ ), TG ( $\rho=0.435$ ,  $p<0.001$ ), SBP ( $\rho=0.252$ ,  $p=0.02$ ), and  
194 non-HDL cholesterol ( $\rho=0.288$ ,  $p=0.009$ ), as shown in **Supplementary Table 3 (Table**  
195 **S3)**.

## 196 197 **DISCUSSION**

198 The overall MetS prevalence found for studied population was 40.7%. This ratio  
199 was higher than those of previous reports (range from 29.6 to 38.4%) for general Brazilian  
200 adult population [12], [13]. The MetS prevalence in this study was also higher than that  
201 found in populations in other Latin American countries [20], such as in Colombia,  
202 Venezuela, Peru and Mexico; as well also higher than the global estimate (20 to 35%)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

203 [8], [9]. It is important to highlight the high MetS prevalence and obesity found in the  
204 riverside population studied. it's known, that the most vulnerable populations, from the  
205 view point of health care coverage, have more frequently chronic conditions [21], such  
206 as diabetes and hypertension, as well as MetS components and the metabolic syndrome  
207 itself, corroborating our findings.

208         Overweight and obesity are associated with metabolic syndrome and abdominal  
209 obesity, thereby increasing the risk of type 2 diabetes mellitus and cardiovascular diseases  
210 [22]. Here, we showed that MetS and its components were significantly more frequent  
211 among obese than healthy, mainly to II and III classes of obesity. Brazil has demonstrated  
212 growing estimates of obesity and overweight, which, consequently, can increase the risks  
213 of MetS development [23], [24], [25].

214         Studies have highlighted the association between MetS with greatest risk for CVD  
215 [26], [27]. A study by Agarwal *et al.* [28] in an elderly population in the USA found a  
216 1.71-times increase in the risk of cardiovascular disease for those with metabolic  
217 syndrome. Changes in the lipid profile are a major risk factor for the CVD development  
218 of cardiovascular and cerebrovascular diseases, such as atherosclerosis, brain stroke and  
219 acute myocardial infarction. Our results suggest that, non-HDL and VLDL cholesterol  
220 increases were associated to MetS. This is probably due to the poor diet and lack of  
221 physical activity of the Passo do Lontra community.

222         MetS is often characterized by oxidative stress, a condition in which an imbalance  
223 results between the production and inactivation of reactive oxygen species (ROS) [29].  
224 Oxidative stress is thought to play a major role in the pathogenesis of a variety of human  
225 diseases, including atherosclerosis, diabetes, hypertension, aging, Alzheimer's disease,  
226 kidney disease and cancer [29], [30]. In addition, the obesity and its comorbidities have  
227 been associated with oxidative stress [30], [31].

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

228 Another risk factor that we would like to highlight is elevated uric acid. Under  
229 normal conditions, UA is the main antioxidant in plasma. However, when there is an  
230 increase in their circulating levels, cardio metabolic diseases may develop. Uric acid is  
231 responsible for 60% of the plasma elimination of ROS [32], [33]. Our data showed an  
232 association between increased uric acid values and MetS, which suggests that the increase  
233 in AU could be a compensatory mechanism for ROS neutralization in MetS, which on  
234 the other hand may contribute to the pathogenic process of MetS. Corroborating our  
235 findings, other studies have also shown an association between UA concentration and  
236 MetS [34], [35], [36].

237 Therefore, our findings revealed a high prevalence of MetS in adults from Passo do  
238 Lontra community, with no distinction between genders. It was also demonstrated that  
239 the MetS presence is associated with the emergence of other disorders, such as increased  
240 UA, BMI and non-HDL and VLDL cholesterols, important risk factors for the CVD  
241 emergence. The retrospective design and the relatively small population of this study  
242 make the findings difficult to interpret. However, this is the first study reporting the MetS  
243 prevalence in a riverside and vulnerable population in Brazil. Then, our results provide  
244 important evidence on the MetS prevalence as a public health problem, particularly for  
245 Obese, dyslipidemic and hyperuricemic individuals, whose living in areas with  
246 difficulties in accessing health services. Our results reinforce the urgency on the health  
247 care priorities among vulnerable population.

248

#### 249 **Author Contributions**

250 RFAZ, WFOF, APAS and SSW conceptualized and designed the study. RFAZ, WFOF,  
251 VAO and APAS worked on data acquisition. RFAZ, KM, VAO, EBP, ASS and SSW  
252 analyzed and interpreted the data. ASS and ECAB performed the statistical analysis.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

253 RFAZ, KM, ECAB and SSW drafted the manuscript. WFOF, APAS and EBP critically  
254 revised the manuscript.

255

256 **Funding**

257 This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de  
258 Nível Superior -Brasil (CAPES) - Finance Code 001. The doctoral grant was KM grant  
259 numbers: 88882.458447/2019-01.

260

261 **Conflict of interests**

262 The authors have declared that no competing interests exist

263

## FIGURE LEGENDS

264

265

266 **Figure 1- The linear regression analysis in the general population.** The observed

267 MetS prevalence increased but it was not significant ( $p=0.121$ ; 95% CI: 0.378 - 2.38).

268

269 **Figure 2- Boxplot graph obtained by association analysis between MetS prevalence**

270 **and quantitative variables.** Uric acid (A), LDL cholesterol (B), non-HDL cholesterol

271 (C), VLDL cholesterol (D), Total cholesterol (E), and BMI (F), using the correlation

272 Spearman (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .)

273

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

274 **References**

- 1  
2 275 1. World Health Organization. **Definition, diagnosis and classification of diabetes**  
3 276 **mellitus and its complications: report of a WHO consultation.** Part 1, Diagnosis and  
4 277 classification of diabetes mellitus. (1999)  
5 278
- 6 279 2. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education  
7 280 Program (NCEP) **Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of**  
8 281 **High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III).** JAMA,  
9 282 (285) (2001), pp. 2486-97  
10 283
- 11 284 3. Stout MB, Justice JN, Nicklas BJ, Kirkland JL. **Physiological Aging: Links Among**  
12 285 **Adipose Tissue Dysfunction, Diabetes, and Frailty.** Physiology (Bethesda), 32 (1)  
13 286 (2017), pp. 9-19, doi: 10.1152/physiol.00012.2016  
14 287
- 15 288 4. Battelli MG, Bortolotti M, Polito L, Bolognesi A. **Metabolic syndrome and cancer**  
16 289 **risk: The role of xanthine oxidoreductase.** Redox Biol., 21 (2019), doi:  
17 290 10.1016/j.redox.2018.101070  
18 291
- 19 292 5. Santos FAA, Back IS, Giehl MWC, Fassula AS, Boing AF, González-Chica DA.  
20 293 **Nível de atividade física no lazer e sua associação com a prevalência da síndrome**  
21 294 **metabólica em adultos: um estudo de base populacional.** Rev. Bras. Epidemiol., 23  
22 295 (2020), doi:10.1590/1980-549720200070  
23 296
- 24 297 6. Borch-Johnsen K. **The metabolic syndrome in a global perspective. The public**  
25 298 **health impact-secondary publication.** Dan Med Bull., 54 (2) (2007), pp. 157-9  
26 299
- 27 300 7. Nsiah K, Shang VO, Boateng KA, Mensah FO. **Prevalence of metabolic syndrome**  
28 301 **in type 2 diabetes mellitus patients.** Int J Appl Basic Med Res., 5 (2) (2015), pp. 133-  
29 302 8, doi: 10.4103/2229-516X.157170  
30 303
- 31 304 8. O'Neill S, O'Driscoll L. **Metabolic syndrome: a closer look at the growing**  
32 305 **epidemic and its associated pathologies.** Obes Rev., 16 (1) (2015), pp. 1-12, doi:  
33 306 10.1111/obr.12229  
34 307
- 35 308 9. Saklayen MG. **The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome.** Curr Hypertens  
36 309 Rep., 20 (2) (2018), doi: 10.1007/s11906-018-0812-z  
37 310
- 38 311 10. Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong RJ. **Prevalence of the metabolic**  
39 312 **syndrome in the United States, 2003-2012.** JAMA, 313 (19) (2015), pp.1973-4, doi:  
40 313 10.1001/jama.2015.4260  
41 314
- 42 315 11. Xu T, Zhu G, Han S. **Prevalence of and lifestyle factors associated with**  
43 316 **metabolic syndrome determined using multi-level models in Chinese adults from a**  
44 317 **cross-sectional survey.** Medicine (Baltimore), 99 (44) (2020), pp. e22883, doi:  
45 318 10.1097/MD.00000000000022883  
46 319
- 47 320 12. de Carvalho Vidigal F, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. **Prevalence of**  
48 321 **metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review.** BMC Public Health,  
49 322 (13) (2013), pp. 1198, doi: 10.1186/1471-2458-13-1198  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65



323

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

13. Oliveira LVA, Santos BNSD, Machado ÍE, Malta DC, Velasquez-Melendez G, Felisbino-Mendes MS. **Prevalence of the Metabolic Syndrome and its components in the Brazilian adult population.** Cien Saude Colet., 25 (11) (2020), pp. 4269-4280, doi: 10.1590/1413-812320202511.31202020

14. Ribeiro MA. **Trabalho e turismo no Pantanal/MS: olhares para a comunidade do passo da lontra.** Entre-lugar, 9 (18) (2018), doi: 10.30612/el.v9i18.8889

15. Costa LA, Bresan D, Kawakame PMG, Sales APA. **A hipertensão arterial sistêmica na perspectiva de uma comunidade ribeirinha: uma abordagem transcultural.** Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade, (3) (2017), pp.13-30

16. Echavarría-Pinto M, Hernández-Lomelí A, Alcocer-Gamba MA, Morales-Flores H, Vázquez-Mellado A. **Metabolic syndrome in adults from 20 to 40 years old in a rural Mexican community.** Rev Med Inst Mex Seguro Soc., 44 (4) (2006), pp. 329-35

17. Grandinetti A, Chang HK, Theriault A, Mor J. **Metabolic syndrome in a multiethnic population in rural Hawaii.** Ethn Dis., 15 (2) (2005), pp. 233-7

18. World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** WHO Technical Report Series (1995)

19. Weir CB, Jan Arif. **BMI Classification Percentile And Cut Off Points.** [Updated 2021 Jun 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. (2021) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>

20. Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Hörner D, Fernández Ballart JD, Salas Salvador J, Vizmanos B. **The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review.** Public Health Nutr., 14 (10) (2011), pp. 1702-13, doi: 10.1017/S1368980010003320

21. Blanquet M, Legrand A, Péliissier A, Mourgues C. **Socio-economics status and metabolic syndrome: A meta-analysis.** Diabetes Metab Syndr., 13 (3) (2019), pp. 1805-1812, doi: 10.1016/j.dsx.2019.04.003

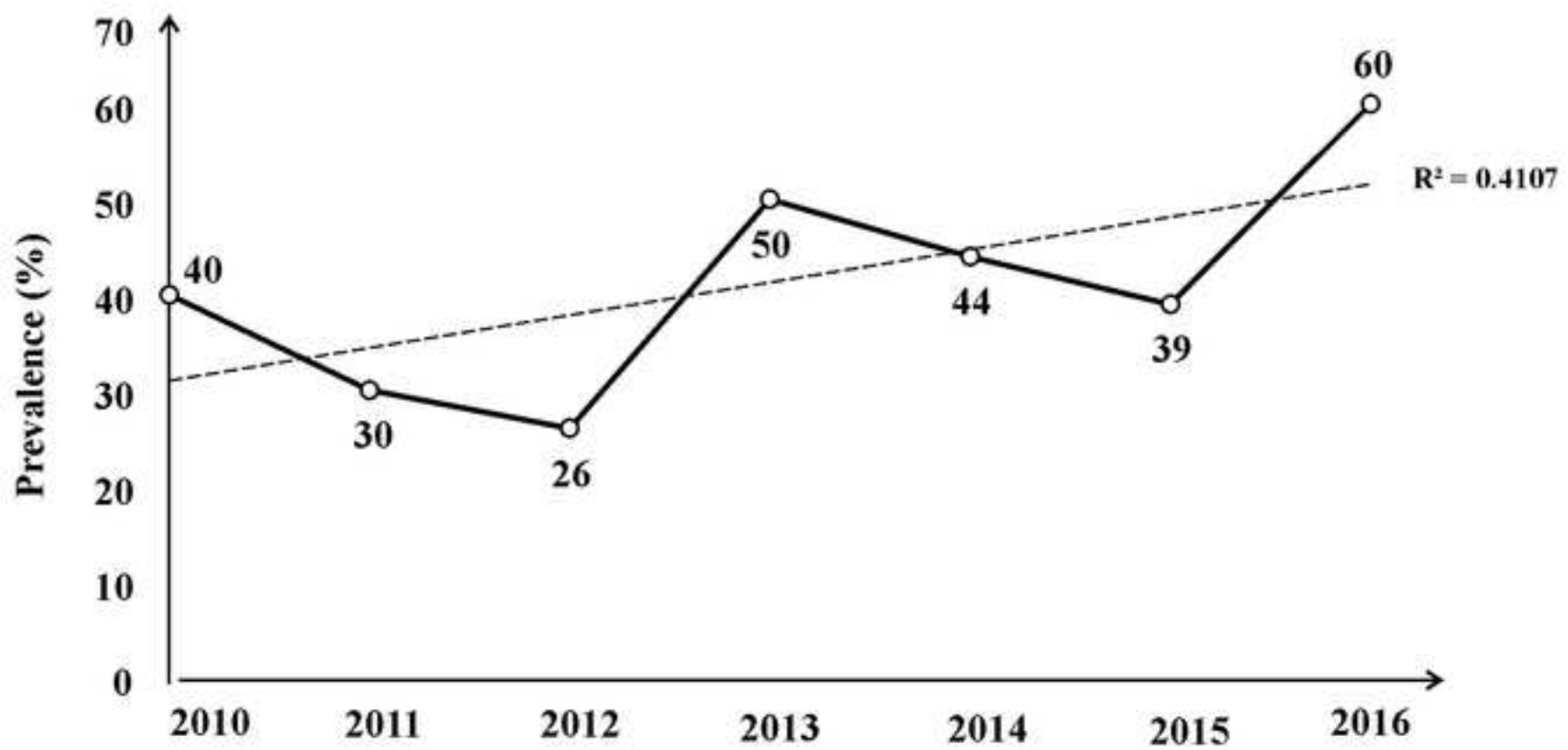
22. Sattar N, Gaw A, Scherbakova O, Ford I, O'Reilly DS, Haffner SM, Isles C, Macfarlane PW, Packard CJ, Cobbe SM, Shepherd J. **Metabolic syndrome with and without C-reactive protein as a predictor of coronary heart disease and diabetes in the West of Scotland Coronary Prevention Study.** Circulation, 108 (4) (2003), pp. 414-9, doi: 10.1161/01.CIR.0000080897.52664.94

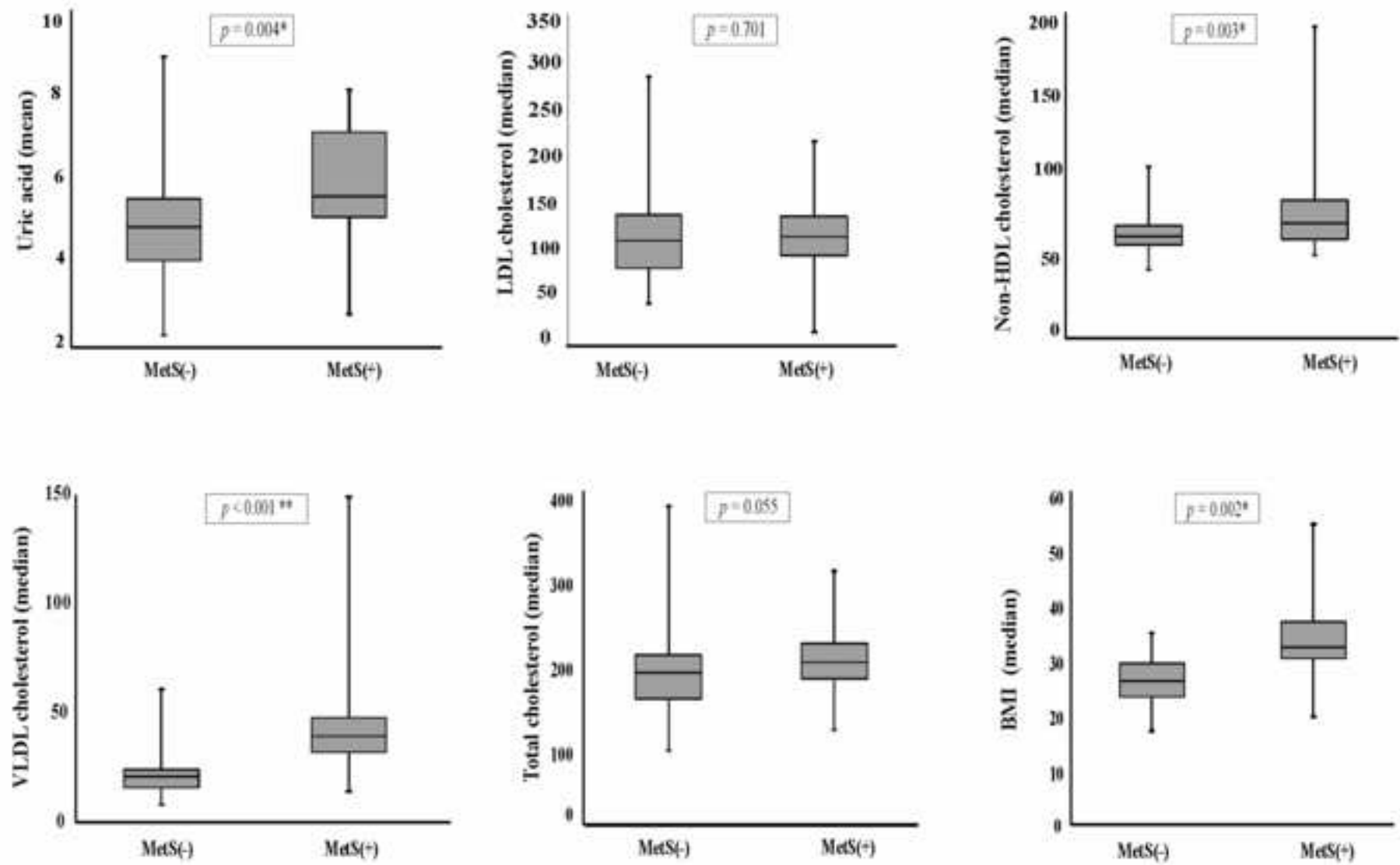
23. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. **Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030.** Int J Obes (Lond)., 32 (9) (2008), pp. 1431-7, doi: 10.1038/ijo.2008.102

24. Saklayen MG. **The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome.** Curr Hypertens Rep., 20 (2) (2018), pp. 12, doi: 10.1007/s11906-018-0812-z

- 372 25. Tzika E, Dreker T, Imhof A. **Epigenetics and Metabolism in Health and Disease.**  
373 Front Genet., 18 (9) (2018), pp. 361, doi: 10.3389/fgene.2018.00361  
374
- 375 26. Hadaegh F, Zabetian A, Khalili D, Safarkhani M, Philip T James W, Azizi F. **A new**  
376 **approach to compare the predictive power of metabolic syndrome defined by a**  
377 **joint interim statement versus its components for incident cardiovascular disease**  
378 **in Middle East Caucasian residents in Tehran.** J Epidemiol Community Health, 66  
379 (5) (2012), pp. 427-32, doi: 10.1136/jech.2010.117697  
380
- 381 27. Ladla A, Tongkrajai P, Srisaenpang S, Siviroj P, Yutthakasemsunt S, Tiamkao S,  
382 Chotmongkol V, Sawanyawisuth K. **Which diagnostic criteria of metabolic**  
383 **syndrome are predictors of cardiovascular diseases in elderly populations?** J Clin  
384 Transl Endocrinol., 31 (23) (2020), pp. 100248, doi: 10.1016/j.jcte.2020.100248  
385
- 386 28. Agarwal S, Jacobs DR Jr, Vaidya D, Sibley CT, Jorgensen NW, Rotter JI, Chen YD,  
387 Liu Y, Andrews JS, Kritchevsky S, Goodpaster B, Kanaya A, Newman AB, Simonsick  
388 EM, Herrington DM. **Metabolic Syndrome Derived from Principal Component**  
389 **Analysis and Incident Cardiovascular Events: The Multi Ethnic Study of**  
390 **Atherosclerosis (MESA) and Health, Aging, and Body Composition (Health ABC).**  
391 *Cardiol Res Pract.*, (2012) (2012) doi: 10.1155/2012/919425  
392
- 393 29. Roberts CK, Sindhu KK. **Oxidative stress and metabolic syndrome.** *Life Sci.*, 84  
394 (21-22) (2009), pp. 705-12, doi: 10.1016/j.lfs.2009.02.026  
395
- 396 30. Halliwell B, Gutteridge JMC (2015) **Free radicals in biology and medicine**, 5th  
397 edn. Oxford Univ. Press, London  
398
- 399 31. Boesing F, Moreira EA, Wilhelm-Filho D, Vigil SV, Parizotto EB, Inácio DB,  
400 Portari GV, Trindade EB, Jordão-Júnior AA, Fröde TS. **Roux-en-Y bypass**  
401 **gastroplasty: markers of oxidative stress 6 months after surgery.** *Obes Surg.*, 20 (9)  
402 (2010), pp. 1236-44, doi: 10.1007/s11695-010-0196-x  
403
- 404 32. Simão AN, Dichi JB, Barbosa DS, Cecchini R, Dichi I. **Influence of uric acid and**  
405 **gamma-glutamyltransferase on total antioxidant capacity and oxidative stress in**  
406 **patients with metabolic syndrome.** *Nutrition*, 24 (7-8) (2008), pp. 675-81, doi:  
407 10.1016/j.nut.2008.03.021  
408
- 409 33. Parisotto EB, Garlet TR, Cavalli VL, Zamoner A, da Rosa JS, Bastos J, Micke GA,  
410 Fröde TS, Pedrosa RC, Wilhelm Filho D. **Antioxidant intervention attenuates**  
411 **oxidative stress in children and teenagers with Down syndrome.** *Res Dev Disabil.*,  
412 35 (6) (2014), pp. 1228-36, doi: 10.1016/j.ridd.2014.03.013  
413
- 414 34. Ciarla S, Struglia M, Giorgini P, Striuli R, Necozone S, Properzi G, Ferri C. **Serum**  
415 **uric acid levels and metabolic syndrome.** *Arch Physiol Biochem.*, 120 (3) (2014), pp.  
416 119-22, doi: 10.3109/13813455.2014.924145  
417
- 418 35. Maloberti A, Giannattasio C, Bombelli M, Desideri G, Cicero AFG, Muiesan ML,  
419 Rosei EA, Salvetti M, Ungar A, Rivasi G, Pontremoli R, Viazzi F, Facchetti R, Ferri C,  
420 Bernardino B, Galletti F, D'Elia L, Palatini P, Casiglia E, Tikhonoff V, Barbagallo CM,  
421 Verdecchia P, Masi S, Mallamaci F, Cirillo M, Rattazzi M, Pauletto P, Cirillo P,

1 422 Gesualdo L, Mazza A, Volpe M, Tocci G, Iaccarino G, Nazzaro P, Lippa L, Parati G,  
2 423 Dell'Oro R, Quarti-Trevano F, Grassi G, Virdis A, Borghi C; Working Group on Uric  
3 424 Acid and Cardiovascular Risk of the Italian Society of Hypertension (SIIA).  
4 425 **Hyperuricemia and Risk of Cardiovascular Outcomes: The Experience of the**  
5 426 **URRAH (Uric Acid Right for Heart Health) Project.** High Blood Press Cardiovasc  
6 427 Prev., 27 (2) (2020), pp. 121-128, doi: 10.1007/s40292-020-00368-z  
7 428  
8 429 36. de Magalhães ELG, Juvanhol LL, da Silva DCG, Ferreira FG, Roberto DMT,  
9 430 Hinnig PF, Longo GZ. **Uric acid: A new marker for metabolic syndrome? Results of**  
10 431 **a population-based study with adults.** Nutr Metab Cardiovasc Dis., 31 (7) (2021), pp.  
11 432 2077-2080, doi: 10.1016/j.numecd.2021.03.012  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65





**Table 1** – Characteristics of study population, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016

<b>Characteristics</b>	<b>Values</b>
Number of enrolled individuals	81
<b>Gender</b>	<b>% (n)</b>
Female	44.4 (36)
Male	55.6 (45)
<b>MetS diagnosis</b>	<b>% (n)</b>
MetS (-)	59.3 (48)
MetS(+)	40.7 (33)
<b>Number of MetS (+)</b>	<b>% (n)</b>
3	55.5 (17)
4	39.4 (13)
5	9.1 (3)
<b>Anthropometric and laboratory measurements</b>	
<b>MetS parameters (cut-off values)</b>	<b>mean ± SD</b>
Fasting Plasma Glucose (FPG) (>100 mg/dL)	103 ± 42.3
Triglycerides (TG) (> 150 mg/dL)	157 ± 108
HDL cholesterol (< 40 mg/dL)	50.3 ± 52
WC - female (≥88 cm)	93.4± 12
WC - male (≥ 102 cm)	94.6 ± 14
SBP (≥ 130 mmHg)	132.1 ± 24.6
DBP (≥ 85 mmHg)	84.1 ± 13.8
<b>Other parameters (cut-off values)</b>	<b>mean ± SD</b>
Total cholesterol (> 190 mg/dL)	195 ± 48.4
Non-HDL cholesterol (>160 mg/dL)	78 ± 25.9
LDL cholesterol (>130 mg/dL)	117 ± 43.9
Uric acid - female (>6 mg/dL)	4.65 ± 1.31
Uric acid - male (> 7 mg/dL)	5.84 ± 1.42
BMI (>25 kg/m <sup>2</sup> )	28.5 ± 6.14


WC: waist circumference; BMI: body mass index;

**Table 2** - Categorical variable comparisons according MetS status, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016

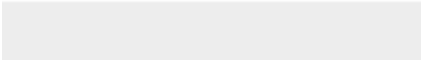

Variables	MetS (-)	MetS (+)	<i>p-value</i>
	% (n)	% (n)	
<b>Gender</b>			
Female	52.8 (19)	47.2 (17)	0.288
Male	64.4 (29)	35.6 (16)	
<b>WHO BMI criteria</b>			
Healthy	95.5 (21)	4.5 (1)	<0.001*
Overweight	60.6 (20)	39.4 (13)	
Obese	26.9 (7)	73.1 (19)	
<b>WHO classification of obesity levels</b>			
Class I	46.7 (7)	53.3 (8)	0.034*
Class II	0 (0)	100 (7)	
Class III	0 (0)	100 (4)	

\*statistically significant (p-value < 0.05) using chi-square or Fisher's exact test.


1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65




Click here to access/download  
**Supplementary Material**  
Table S1.docx







Click here to access/download  
**Supplementary Material**  
Table S2.docx



Click here to access/download  
**Supplementary Material**  
Table S3.docx

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade ribeirinha do Passo do Lontra, localizada na Base de estudos do Pantanal-UFMS, pertence a região de saúde do município de Corumbá-MS. Pode-se verificar, tanto por observação local quanto pelo registro na literatura, que a cobertura da ESF nessa comunidade é insuficiente. Essa realidade é preocupante pois essa população possui hábitos alimentares predisponentes para o surgimento de diversas desordens metabólicas, e a maioria dos indivíduos ali presentes possuem também um estilo de vida sedentário, o que potencializa o surgimento de agravos de saúde.

Os resultados demonstram uma alta prevalência de SM nesta população, com o alarmante dado de 40,7%, sem diferença entre os sexos. Essa média é superior à média nacional. Ficou demonstrado também que a presença de SM está associada ao surgimento de outras desordens metabólicas, como o aumento de ácido úrico, IMC e colesterol não-HDL, que são fatores de riscos predisponentes para o surgimento de graves intercorrências clínicas, como AVC e ataques cardíacos.

O trabalho realizado pelo projeto de extensão da UFMS nessa comunidade é de suma importância, pois revela a realidade de uma população distante de uma ideal condição de assistência à saúde. Esse trabalho ganha relevância no que tange a saúde da família, pois os dados aqui obtidos devem servir para alertar as autoridades competentes dessa região de saúde, a fim de que ações oportunas sejam implementadas para atender as necessidades assistenciais dessa população.

As desordens metabólicas e de DCNT relatadas nessa população são alarmantes. Mas a boa notícia é que esse quadro pode ser revertido com a implementação de ações de prevenção e assistência. Ações multiprofissionais periódicas seriam de grande relevância nesse contexto. Além dos profissionais que já fazem parte da ESF, a inserção de profissionais de área diversas do conhecimento, como nutricionista, educador físico e farmacêutico, podem contribuir de maneira significativa, a fim de cooperar nos diversos aspectos da assistência que são necessários a essa comunidade.

Enquanto as autoridades competentes são alertadas dessa condição, é fundamental que os projetos de extensão realizados na BEP da UFMS continuem sendo realizados, atuando em parceria a fim de construir uma assistência à saúde da família mais abrangente, fomentando a equidade e integralidade na assistência à saúde daquela população.

## 9 REFERÊNCIAS

ALBERTI, K.G.M.M., et al. **Harmonizing the metabolic syndrome. A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity Circulation**, n.120, p.1640-1645, 2009

ALBERTI, K.G., ZIMMET, P.Z. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation**. Diabet Med, v.15, n.7, p. 539-553, 1998.

ALBERTI, K.G., ZIMMET, P.Z., SHAW, J. **The metabolic syndrome - a new worldwide definition**. Lancet, v.366, p. 1059-1062, 2005

ANSARIMOOGHADDAM, A., et al. **Prevalence of metabolic syndrome in Middle-East countries: Meta-analysis of cross-sectional studies**. Diabetes Metab Syndr.; v.12, n.2, p.195-201. 2018

ARANTES, L.J., SHIMIZU, H.E., MERCHÁN-HAMANN, E. **Contribuições e desafios da Estratégia Saúde da Família na atenção primária à saúde no Brasil: revisão da literatura**. Ciência Saúde Coletiva; v.21:p.1499-1509, 2016

ARAÚJO, M.F.M. et al. **Relation between sleep quality and metabolic syndrome among university students**. Texto & Contexto Enferm, Florianópolis, v.24, n.2, p.505-512, abr./jun. 2015.

ARAÚJO, R.B. **Transtorno cognitivo e síndrome metabólica em idosos usuários da atenção básica do sistema único de saúde em uma cidade do interior de São Paulo**. São Carlos, SP, 2018, Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 2018.

ARAÚJO, T. F. et al. **Síndrome metabólica-fatores de risco e aspectos fisiopatológicos**. Revista Brasileira de Medicina, São Paulo, v. 68, n. 8, p. 233-237, 2011.

ARSENTALES, M. V., TENORIO, M., BARNABÉ, O. A., **Asociación entre atividade física ocupacional e síndrome metabólica: Um estudio poblacional no Peru**. Rev Chil Nutr; v.46, n.4, p.392-399. 2019

AZAMBUJA, C.R. et al. **O diagnóstico da síndrome metabólica analisado sob diferentes critérios de definição**. Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, v.39, n.3, p.482-496, jul./set. 2015

BARBOSA, M.C.C. **Associação entre Ácido Úrico e Variáveis de Risco Cardiovascular em uma População Não Hospitalar**. Arq. Bras. Cardiol, Rio de Janeiro, v.96, n. 3, p. 212-218, 2011.

BARDIN, T.; RICHELTE, P. **Definition of hyperuricemia and gouty conditions**. Curr Opin Rheumatol, Paris, v. 26, n.2, p. 186-191, 2014

BATTELLI, M.G., et al. **Metabolic syndrome and cancer risk: The role of xanthine oxidoreductase**. Redox Biol. v.21, p.1-19, 2019

BLOOMGARDEN, Z.T. **Definitions of the insulin resistance syndrome**. Diabetes Care, v. 27, p. 824–830, 2004.

Brasil. Ministério da Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das DCNT no Brasil**. Brasília, DF; 2011. [Citado em 2020 ago 10]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/bvs>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Diário Oficial da União. 21 Set 2017

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas**. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2014.

BURTIS, C.; AHSWOOD, E.; BRUNS, D.; TIETZ. **Tietz Fundamentos de Química Clínica e Diagnóstico Molecular**. 7.ed. Halbourn: Elsevier, 2016

CAMPOS, A.F. **Análise do processo de regionalização dos serviços de saúde especializados em mato grosso do sul**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2019. (Mestrado Profissional em Saúde da Família)

CARNEIRO, F.F., PESSOA, V.M., TEIXEIRA, A.C. **Campo, floresta e águas: práticas e saberes em saúde**. Brasília, DF: Unb, v.1, 2017.

CASTILLO, R.I., et al. **From molecules to the clinic: linking schizophrenia and metabolic syndrome through sphingolipids metabolism**. Front Neurosci, v.10, p. 488, 2016

CENSO BRASILEIRO DE 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).

COSTA, F.F.; et al. **Metabolic syndrome and COVID-19: An update on the associated comorbidities and proposed therapies**. Diabetes & metabolic syndrome. v.14,n.5, p.809-814. 2020

COSTA, L.A. et al. **A hipertensão arterial sistêmica na perspectiva de uma comunidade ribeirinha: uma abordagem transcultural**. Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade, São Luís, v.3, Número Especial, p.13-30, jan./jul. 2017

DA SILVA, M.E., TORRES, V.M. **A importância do farmacêutico presente na estratégia saúde da família (ESF)**. Revista Brasileira de Educação e Saúde, v. 9, n. 4, p. 27-33, 2019. da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DAMBROSO, D. Et al. **Prevalência De Síndrome Metabólica no município de Ouro Verde, Santa Catarina** . Revista Inova Saúde, Criciúma, v.5, n.2, p. 110-123, 2016

- DE CARVALHO, F., et al **Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review.** BMC Public Health. v.13, p.1198, 2013.
- DIMENSTEIN, M. et al. **Condições de vida e saúde mental em contextos rurais.** Serviço Social e Saúde, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p. 151-158, 2018
- FALUDI, A. et al. **Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017.** Arq. bras.cardiol. v.109, n.2, 2017
- FRANÇA, S.L., LIMA, S.S., VIEIRA, J.R. **Síndrome Metabólica e Fatores Associados em Adultos da Região Amazônica.** Plos One, v.11, n.12, p.1-14 2016
- GIOVANELA L, et al. **Saúde da família: limites e possibilidades para uma abordagem integral de atenção primária à saúde no Brasil.** Cien Saude Colet, v.14, n.3, p.783-794. 200
- GRASSI, D. et al. **Chronic hyperuricemia, uric acid deposit and cardiovascular Risk.** Current Pharmaceutical Design, San Francisco, v. 19, n. 13, p. 2432–2438, 2013.
- JURASCHEK, S.P. et al. **Temporal relationship between uric acid concentration and risk of diabetes in a community-based study population.** Am J Epidemiol, v.179, n.6, p. 684-69, 2014
- KURELLA, M., LO, J.C., CHERTOW, G.M. **Metabolic syndrome and the risk for chronic kidney disease among nondiabetic adults.** J Am Soc Nephrol , v.16, p.2134-2140, 2005
- LEAR, S.A., GASEVIC, D. **Ethnicity and Metabolic Syndrome: Implications for Assessment, Management and Prevention.** Nutrients. ;v.12, n.1, p.1-16, 2019
- LEITÃO, M.P.; MARTINS I.S. **Prevalence and factors associated with metabolic syndrome in users of primary healthcare units in São Paulo - SP.** Rev Assoc Med Bras, São Paulo, v.58, n.1, p.60-69, 2012
- LI, R., et al. **Prevalence of metabolic syndrome in Mainland China: a meta-analysis of published studies.** BMC Public Health. v.16, p.296, 2016
- LÓPEZ, J.P et al. **Consenso Latino-Americano de hipertensão em pacientes com diabetes tipo 2 e síndrome metabólica.** Arq Bras Endocrinol Metab, v.58, n.3, p.205-225, 2014
- MA, C., et al.. **Soluble uric acid induces inflammation via TLR4/NLRP3 pathway in intestinal epithelial cells.** Iran J Basic Med Sci. v.23, n.6, p.744-750, 2020.
- MACINKO, J., HARRIS, M. **Brazil's Family Health Strategy: Delivering community based primary care in a universal health system.** N Engl J Med. v.372, n.23, p.2177-2181, 2015
- MACINKO, J.; MENDONCA, C.S. **Estratégia Saúde da Família, um forte modelo de Atenção Primária à Saúde que traz resultados.** Saúde debate, Rio de Janeiro , v. 42, n.1, p. 18-37, 2018

MALTA, D.C., et al. **A Cobertura da Estratégia de Saúde da Família (ESF) no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde.** Ciênc Saúde Colet . v.21, n.2, p.327-338, 2016.

MARIANO, K.G.T.S. et al. **Identificação de fatores de risco para o desenvolvimento de síndrome metabólica e doença cardiovascular em estudantes universitários.** Cadernos da Escola de Saúde, Curitiba, v.2, p.50-62, 2014

MARTIN, C.A., et al. **Systematic Review of the Effect of Lifestyle Interventions on the Components of the Metabolic Syndrome in South Asian Migrants.** J. Immigr. Minor Health, v.20, p.231–244, 2018.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Saúde. **Plano Estadual de Saúde 2016-2019.** 2015.

MAURER, P. et al. **Componentes para diagnóstico de Síndrome Metabólica pelo NCEP-ATP III em uma população afro-brasileira.** Rev Bras Pesq Saúde, Vitória, v.18, n.4, p.55-60, 2016

MENDES, E.V. **A APS no Brasil. In: Mendes EV. O cuidado das condições crônicas na Atenção Primária à Saúde: o imperativo da consolidação da Estratégia da Saúde da Família.** Brasília. Organização Pan-Americana da Saúde, p. 71-137, 2012.

MULATINHO, L.M. et al. **Prevalence of metabolic syndrome and associated factors in adults living in Fernando de Noronha, Brazil.** Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, v. 13, p.554-558, 2019

National Center for Health Statistics, Division of Health Interview Statistics. **Crude and age-adjusted percentage of civilian, noninstitutionalized adults with diagnosed diabetes, United States, 1980–2010.** National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Ed. Atlanta, GA, Centers for Disease Control and Prevention, Division of Diabetes Translation, 2012.

NETO, L.J.C.G. et al. **Prevalence of metabolic syndrome in individuals with type 2 diabetes mellitus.** Rev Bras Enferm, Brasília, v.70, n.2, p.265-267, 2017

NEVES, M.M.; MESQUITA, M.M. **Incidência de síndrome metabólica em pacientes que utilizam os serviços do laboratório clínico da PUC do estado de Goiás.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, v.50, n.2, p.139-43, 2018

NICOLUCCI, A. **Epidemiological aspects of neoplasms in diabetes.** Acta Diabetol, v.47, p.87-95, 2010

ODA, R. **A cross-sectional relationship between vital capacity and diabetes in Japanese men.** Diabetes Res Clin Pract, v.85, p.111-116, 2009

ODA, Y. **Resting heart rate predicts metabolic syndrome in apparently healthy non-obese Japanese men.** Acta Diabetol, v.51, p. 85-90, 2014

OLIVEIRA, M. S. **Estrada parque Pantanal e o conhecimento tradicional das comunidades locais na potencialização do desenvolvimento territorial.** Campo Grande,

MS. Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, 2016. (Mestrado em Desenvolvimento Local)

PAIM, J., et al. **The Brazilian health system: history, advances, and challenges.** Lancet, v.377, n. 9779, p.1778-1797, 2011

PARK, J.W. et al. **Clinical factors and treatment outcomes associated with failure in the detection of urate crystal in patients with acute gouty arthritis.** Korean J Intern Med, v.29, n.3, p. 361-369, 2014

PERES et al. **Reduction of social inequalities in utilization of dental care in Brazil from 1998 to 2008.** Rev. Saúde Públ.; v.46, n.2, p.250-258, 2012

PESSOA, V.M. **Ecologia de saberes na tessitura de um pensamento em saúde no sertão: do conhecimento regulação às práticas emancipatórias na estratégia saúde da família.** [tese]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; Universidade Estadual do Ceará; p.309, 2015

PESSOA, V.M., ALMEIDA, M.M., CARNEIRO, F.F. **Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil?.** Saúde debate [online]., v.42, n.1, p.302-314, 2018

PISTOLLATO, F; et al. **The use of neuroimaging to assess associations among diet, nutrients, metabolic syndrome, and Alzheimer’s disease.** J Alzheimers Dis, v.48, p. 303-318, 2015

PROVIN, M.P., et al. **Atenção Farmacêutica em Goiânia: inserção do farmacêutico na Estratégia Saúde da Família.** Saude soc. [online]., v.19, n.3 p.717-724. 2010

RAMIRES, E.K., et tal. **Prevalência e Fatores Associados com a Síndrome Metabólica na População Adulta Brasileira:** Pesquisa Nacional de Saúde – 2013 Arq. Bras. Cardiol, v.110, n.5, p.455-466, 2018

REAVEN, G.M. **The metabolic syndrome: Is this diagnosis necessary?** Am. J. Clin. Nutr., n.83, p.1237–1247, 2006

RODRÍGUES, S. L. et al. **Distribuição por Gênero de Ácido Úrico Sérico e Fatores de Risco Cardiovascular: estudo populacional.** Arq. Bras. Cardiol, v.98, n.1, p.13-21, 2012.

SABIR, A.A., et al. **Metabolic syndrome in urban city of North-Western Nigeria: prevalence and determinants.** Pan Afr Med J. v23, n.19, p.1-10, 2016

SABOYA, P.P., et al. **Lifestyle Intervention on Metabolic Syndrome and its Impact on Quality of Life: A Randomized Controlled Trial.** Arq Bras Cardiol, v.108, n.1, p.60-69, 2017

SAKLAYEN, M.G. **The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome.** Current hypertension reports. v.20, n.2, 2018.

SAMSON, S.L., GARBER A.J., **Metabolic syndrome.** Endocrinol Metab Clin North Am. 2014; v.43, n.1, p.1-23, 2014)



SANTOS, F.A.A., et al. **Nível de atividade física no lazer e sua associação com a prevalência da síndrome metabólica em adultos: um estudo de base populacional.** Rev. bras. epidemiol. Rio de Janeiro, v. 23, 2020.

SANTOS, Franco Andrius Ache dos et al. **Nível de atividade física no lazer e sua associação com a prevalência da síndrome metabólica em adultos: um estudo de base populacional.** Rev. bras. epidemiol. Rio de Janeiro, v. 23, e200070, 2020. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415790X2020000100456&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415790X2020000100456&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 04 de agosto de 2020. Epub 06 de julho de 2020.

SANTOS, L.B., et al. **Risco cardiovascular em usuários hipertensos da atenção primária à saúde.** Revista de enfermagem. v.12, n.2. p.1306, 2018.

SANTOS, P.C.M.; FERREIRA, A.L.L.; MORI, R.M.S.C. **Frequência da Síndrome Metabólica em idosos cadastrados no Programa Saúde do Idoso de uma Unidade Municipal de Saúde de Belém-PA.** Revista da Associação Brasileira de Nutrição, São Paulo, v.8, n.1, p.75-81, 2017

SATTAR, N., et al. **Síndrome metabólica com e sem proteína C reativa como um preditor de doença cardíaca coronária e diabetes no Oeste da Escócia Estudo de Prevenção Coronária.** Circulation , v.4, n.108, p.415, 2003.

SERRANO, N., et al. **Ácido úrico y su asociación con los componentes del síndrome metabólico en adolescentes colombianos [Uric acid and its association with the components of the metabolic syndrome in Colombian adolescents].** Nutr Hosp. v.36, n.2, p.325-333, 2019.

SHOTT, S. **Statistics for health professionals.** London: W.B. Saunders Company, 1990.

SILVA, H.A.; CARRARO, J.C.; BRESSAN, J.; HERMSDORFF, H.H. **Relação entre ácido úrico e síndrome metabólica em uma população com risco cardiometabólico.** Einstein, São Paulo, v.13, n.2, p.202-208, 2015

Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Associação Brasileira para Estudos da Obesidade. **I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica.** Arq Bras Cardiol. v.84, p.1-28, 2005

SONODA, H. et al. **Uric acid levels predict future development of chronic kidney disease.** Am J Nephrol, v.33, n.4, p.352-357, 2011

STOUT, M.B.; et al. **Physiological aging: links among adipose tissue dysfunction, diabetes and frailty.** Physiology. v.32, n.1, p.9–19, 2017

SZWARCWALD, C.L, et al. **National Health Survey in Brazil: design and methodology of application.** Cien Saude Colet. ;v.19, n.2, p.333-342, 2014

TURECK, L.V. **Síndrome metabólica: investigação da associação entre seus fatores de risco isolados e polimorfismos genéticos.** 2015. 212f. tese. (Doutorado em genética)-Programa de Pós Graduação em Genética do Setor de Ciências Biológicas

**VLAAR, E.M.A., et al. Effectiveness of a targeted lifestyle intervention in primary care on diet and physical activity among South Asians at risk for diabetes: 2-year results of a randomised controlled trial in the Netherlands. *BMJ Open*. v.7, n.6, p.1-15, 2017**

**WEN, J., et al. Comparisons of different metabolic syndrome definitions and associations with coronary heart disease, stroke, and peripheral arterial disease in a rural Chinese population. *PLoS One*. v.10, n.5, 2015.**

**WU, L.; et al. Association between serum uric acid level and hypertension in a Chinese elderly rural population, *Clin Exp Hypertens*, v.39, n.6, p.505–512, 2017**

**YAMAOKA K., TANGO, T. Efeitos da modificação do estilo de vida na síndrome metabólica: uma revisão sistemática e meta-análise. *BMC Med*. v.10, p.1-10, 2012**



# CLINICAL BIOCHEMISTRY

Official Journal of the [Canadian Society of Clinical Chemists](#)

## AUTHOR INFORMATION PACK

### TABLE OF CONTENTS

---

●	<b>Description</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Audience</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Impact Factor</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Abstracting and Indexing</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Editorial Board</b>	<b>p.2</b>
●	<b>Guide for Authors</b>	<b>p.3</b>



ISSN: 0009-9120

### DESCRIPTION

---

**Due to the COVID-19 situation, we fully understand most labs are fully or partially shut down so please let us know if you need additional support and contact your Editor to ask for an extension of your revision if you need one.**

*Clinical Biochemistry* is the official journal of the [Canadian Society of Clinical Chemists \(CSCC\)](#). The journal publishes articles relating to clinical chemistry, molecular biology and genetics, therapeutic drug monitoring and toxicology, laboratory immunology and laboratory medicine in general, with the focus on analytical and clinical investigation of laboratory tests in humans used for diagnosis, prognosis, treatment and therapy, and monitoring of disease.

### AUDIENCE

---

Clinical chemists, laboratory directors, physicians, as well as other laboratory professionals including, hematologists, geneticists, microbiologists, pathologists, biochemists, toxicologists, immunologists, analytical chemists, and molecular biologists.

### IMPACT FACTOR

---

2020: 3.281 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2021

### ABSTRACTING AND INDEXING

---

PubMed/Medline  
BIOSIS Citation Index  
Chemical Abstracts  
Elsevier BIOBASE  
Reference Update  
Current Contents - Life Sciences  
Embase  
Scopus

## EDITORIAL BOARD

---

### *Editor-in-Chief*

**Loralie Langman**, Mayo Foundation for Medical Education and Research, Rochester, Minnesota, United States of America

### *Review Editor*

**Josh Raizman**, Alberta Public Laboratories and University of Alberta, Dept. of Lab. Medicine & Pathology, Edmonton, Alberta, Canada

### *Associate Editors*

**Sean Allan Agger**, Gundersen Health System, La Crosse, Wisconsin, United States of America

**Ronald A. Booth**, University of Ottawa Department of Pathology and Laboratory Medicine, Ottawa, Ontario, Canada

**Patricia Jones**, The University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, Texas, United States of America

**Nathalie Lepage**, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada

**Qing Meng**, The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas, United States of America

**Khushbu Patel**, The Children's Hospital of Philadelphia Department of Biomedical and Health Informatics, Philadelphia, Pennsylvania, United States of America

**Christophe Stove**, Ghent University Faculty of Pharmaceutical Sciences, Gent, Belgium

### *Social Media Editor*

**Lori Beach**, IWK Health Centre, Halifax, Nova Scotia, Canada

### *Editorial Board*

**Abdolamir Allameh**, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Hikmet Aydin**, Ege University, İzmir, Turkey

**Hassan Azzazy**, The American University in Cairo, New Cairo, Egypt

**Tony Badrick**, Bond University, Robina, Australia

**Vipin Bhayana**, Western University, London, Ontario, Canada

**Rossa Chiu**, The Chinese University of Hong Kong Department of Chemical Pathology, Hong Kong, Hong Kong

**Eleftherios Diamandis**, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada

**Dennis Dietzen**, Washington University in St Louis School of Medicine, Saint Louis, Missouri, United States of America

**James Donnelly**, Babson Diagnostics, Inc., Austin, Texas, United States of America

**Laure Elens**, Catholic University College Leuven, Leuven, Belgium

**Ozcan Erel**, Ankara Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

**Joel Goodman**, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

**Ronda Greaves**, RMIT University, Melbourne, Victoria, Australia

**Ola Hammarsten**, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden

**Peter Hickman**, Australian National University, Canberra, Australia

**Stephen Hill**, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

**Barry Hoffman**, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada

**Allan S. Jaffe**, Mayo Clinic, Professor of Cardiology and Laboratory Medicine and Pathology, Rochester, New York, United States of America

**Petr Jarolim**, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts, United States of America

**Atholl Johnston**, Queen Mary University of London, London, United Kingdom

**Jawahar Kalra**, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

**Morten Karsdal**, Nordic Bioscience, Herlev, Denmark

**Joel Lefferts**, Dartmouth College Geisel School of Medicine, Hanover, New Hampshire, United States of America

**Denis Lehotay**, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

**Andrew Lyon**, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

**Michael Oellerich**, University Medical Center Göttingen, Department of Clinical Pharmacology, Goettingen, Germany

**Curtis Oleschuk**, Queen's University Department of Pathology and Molecular Medicine, Kingston, Ontario, Canada

**Mario Plebani**, University of Padua, Padova, Italy

**Hans Schneider**, Alfred Health, Melbourne, Australia

**Christoph Seger**, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

**Isolde Seiden Long**, Calgary Laboratories Service, Calgary, Alberta, Canada

**Christine Snozek**, Mayo Clinic Hospital, Phoenix, Arizona, United States of America

**Grazyna Sypniewska**, Nicolaus Copernicus University in Toruń Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz, Bydgoszcz, Poland

**Patrick Twomey**, St Vincent's University Hospital, Dublin, Ireland

**Eberhard Wieland**, University of Stuttgart, Stuttgart, Germany

**Paul Yip**, University of Toronto Department of Laboratory Medicine and Pathobiology, Toronto, Ontario, Canada

**Martina Zaninotto**, University of Padua, Padova, Italy

## GUIDE FOR AUTHORS

---

### **Your Paper Your Way**

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

**To find out more, please visit the Preparation section below.**

### **INTRODUCTION**

*Clinical Biochemistry* publishes articles relating to clinical chemistry, molecular biology and genetics, therapeutic drug monitoring and toxicology, laboratory immunology and laboratory medicine in general, with the focus on analytical and clinical investigation of laboratory tests in humans used for diagnosis, prognosis, treatment and therapy, and monitoring of disease.

Manuscripts are categorized as Analytical or Clinical Investigations and may be offered as Full Papers, Short Communications, or Letters. Opinion pieces and Special Reports are welcome, but contributors are encouraged to contact the Editor-in-Chief to avoid conflict with other forthcoming publications.

### **Types of submission and criteria**

•Original Research Communications (designated as one of two categories: Analytical or Clinical Investigation) may be offered as Full Papers or as Short Communications.

Full papers require an abstract, should be limited to 4000 words, 40 references and 6 tables and/or figures. Short Communications require an abstract, should be limited to 1500 words, 15 references, and 2 tables and/or figures.

• Case Reports should provide unique insight into disease mechanisms or diagnostic applications. Case Reports require an abstract, should be limited to 1500 words, 15 references, and 2 tables and/or figures.

• Reviews will be welcome but prospective authors are strongly advised to seek authorization from the Editor-in-Chief or Reviews Editor to avoid conflict with scheduled reviews invited by the Editorial Board. They should address new topics or trends in clinical biochemistry or related fields. Reviews require an abstract.

•Consensus recommendations Special Reports or Practice Guidelines require an abstract. Topics include the use of laboratory test for clinical practice. Priority will be given if they are endorsed or developed with support from a recognized professional organization or expert panel (e.g. CSCC/CACB, IFCC, IUPAC, AACC, etc.) Please contact the Editor-in-Chief for consideration. The responsibility for such material remains with the originating body.

•Letters to the Editor do not require an abstract. These should be limited to 500 words, no more than 5 references and one table and/or figure.

•Editorial and opinion pieces do not require an abstract, should be limited to 2000 words and 20 references. Please contact the Editor-in-Chief for consideration.

### **Contact details for submission**

Papers should be submitted using the *Clinical Biochemistry* online submission system, <https://www.editorialmanager.com/clb>

### **Submission checklist**

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

### **Ensure that the following items are present:**

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

*Manuscript:*

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

*Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable)

*Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

## **BEFORE YOU BEGIN**

### ***Ethics in publishing***

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

*Policy and ethics*

The work described in your article must have been carried out in accordance with *The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans* <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html> ;

*Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals* <http://www.icmje.org>, published by the International Committee of Medical Journal Editors. This must be stated at an appropriate point in the article

**Please note: *Clinical Biochemistry* does not accept submission of papers based on animal studies.**

*STARD initiative*

*Clinical Biochemistry* supports the STARD initiative on reporting of diagnostic accuracy. <http://www.stard-statement.org>

### ***Informed consent and patient details***

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

### ***Declaration of interest***

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or

the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

### **Submission declaration and verification**

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

### **Use of inclusive language**

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

### **Authorship**

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

### **Changes to authorship**

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

### **Article transfer service**

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

### **Copyright**

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.



Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

### **Author rights**

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

*Elsevier supports responsible sharing*

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

### **Role of the funding source**

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Elsevier journals comply with current NIH public access policy.

### **Open access**

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

*Elsevier Researcher Academy*

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

*Language (usage and editing services)*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

### **Submission**

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

### **Referees**

A minimum of six suitable potential reviewers must be supplied (please provide their name, email addresses, and institutional affiliation). When compiling this list of potential reviewers please consider the following important criteria: they must be knowledgeable about the manuscript subject area; must not be from your own institution; at least two of the suggested reviewers should be from another country than the authors'; and they should not have recent (less than four years) joint publications with any of the authors. However, the final choice of reviewers is at the editors' discretion.

## **PREPARATION**

### **Queries**

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support Center](#).



## **NEW SUBMISSIONS**

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

### *References*

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

### *Formatting requirements*

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

### *Figures and tables embedded in text*

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

## **Peer review**

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review.](#)

## **REVISED SUBMISSIONS**

### *Use of word processing software*

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

## **Article structure**

### *Subdivision - numbered sections*

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

### *Material and methods*

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

### *Experimental*

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

### *Theory/calculation*

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

### *Results*

Results should be clear and concise.

### *Discussion*

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

### *Conclusions*

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

### *Glossary*

Please supply, as a separate list, the definitions of field-specific terms used in your article.

### *Appendices*

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

## **Essential title page information**

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

## **Highlights**

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

## **Abstract**

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

## **Maximum length of submissions**

Full length articles should not exceed 4000 words (maximum 40 references), and up to 6 tables and/or figures with short communications comprising up to 1500 words of text, maximum 15 references, and two illustrative items (Tables and/or Figures). Letters will be classified as Case Reports (provide novel insight into disease mechanisms or diagnostic applications), Laboratory Notes (technical evaluation or important insight into analytical methodology), or Letters to the Editor (focused on a specific article that has appeared in *Clinical Biochemistry* within 4 weeks of print issue date of article). For all 3 types of letters listed above, the text should not exceed 500 words, with no abstract, a maximum of 1 table or figure and up to 5 references. Review Articles and Special Reports may exceed the word and reference limit for Full length articles as per the comprehensive nature of these articles. However, both of these articles (Reviews and Special Reports) will still require an abstract (unstructured, 250 word maximum). Editorials and Opinion pieces will not require an abstract and will be limited to 2000 words and up to 20 references.

## **Graphical abstract**

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

## **Keywords**

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

## **Abbreviations**

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

## **Acknowledgements**

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

## **Formatting of funding sources**

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

#### *Nomenclature and units*

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult [IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents](#) for further information.

#### *Math formulae*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

#### *Footnotes*

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

### **Artwork**

#### *Image manipulation*

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

#### *Electronic artwork*

##### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

#### *Formats*

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

#### **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

#### *Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations

are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

#### *Illustration services*

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

#### *Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

#### **Tables**

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

The Editor-in-Chief, on accepting a manuscript, may recommend that additional tables containing important backup data, too extensive to be published in the article, may be published as supplementary material (see below) or deposited with the National Auxiliary Publications Service or made available by the author(s). In that event, an appropriate statement will be added to the text. Submit such tables for consideration with the manuscript.

#### **References**

##### *Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

##### *Web references*

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

##### *Data references*

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

##### *References in a special issue*

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

##### *Reference management software*

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use



reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

### *Reference formatting*

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

### *Reference style*

*Text:* Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....'

*List:* Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

### *Examples:*

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon.* 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, *Mendeley Data*, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Reference to software:

[7] E. Coon, M. Berndt, A. Jan, D. Svyatsky, A. Atchley, E. Kikinzon, D. Harp, G. Manzini, E. Shelef, K. Lipnikov, R. Garimella, C. Xu, D. Moulton, S. Karra, S. Painter, E. Jafarov, S. Molins, *Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 (Version 0.88)*, Zenodo, March 25, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>.

### *Journal abbreviations source*

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

### *Abbreviations and units*

Standard abbreviations as listed in the *Council of Biology Editors Style Manual* may be used without definition. Use non-standard abbreviations sparingly, preceding their first use in the text with the corresponding full designation. Use units in conformity with the standard International System (SI) of units.

### **Video**

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply

'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

### **Data visualization**

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

### **Supplementary material**

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

#### *Supplementary material captions*

Each supplementary material file should have a short caption which will be placed at the bottom of the article, where it can assist the reader and also be used by search engines.

### **Research data**

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

#### *Data linking*

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

#### *Mendeley Data*

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

### *Data in Brief*

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into a data article published in *Data in Brief*. A data article is a new kind of article that ensures that your data are actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and made publicly available to all upon publication (watch this [video](#) describing the benefits of publishing your data in *Data in Brief*). You are encouraged to submit your data article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed, published open access and linked to your research article on ScienceDirect. Please note an [open access fee](#) is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the [Data in Brief website](#). Please use [this template](#) to write your *Data in Brief* data article.

### *Data statement*

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

## **AFTER ACCEPTANCE**

### **Online proof correction**

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

### **Offprints**

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

## **AUTHOR INQUIRIES**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

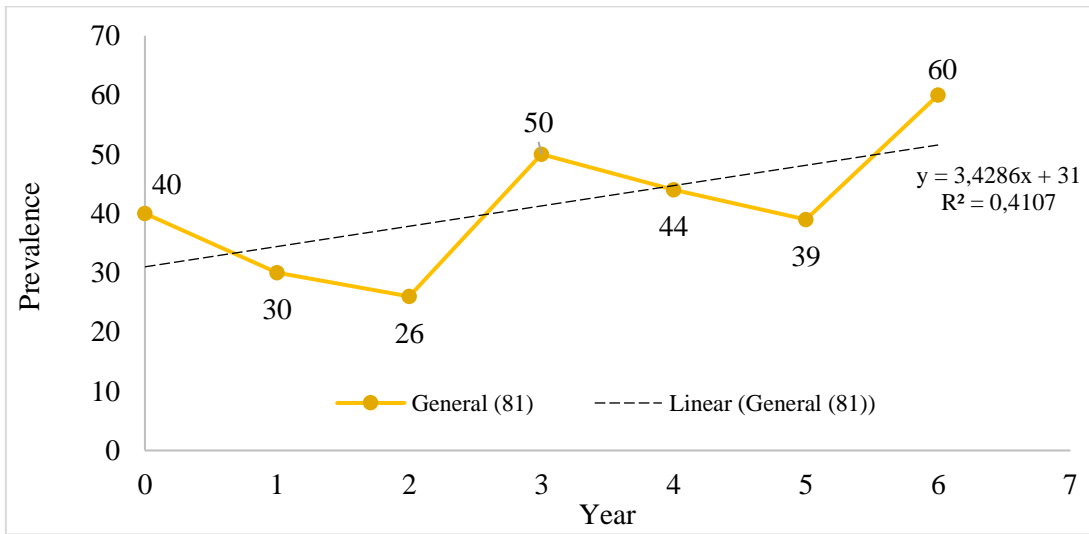


**TABLE 1** – Characteristics of study population, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.

<b>Characteristics</b>	<b>Values</b>
Number of enrolled individuals	81
<b>Gender</b>	<b>% (n)</b>
Female	44.4 (36)
Male	55.6 (45)
<b>MetS diagnosis</b>	<b>% (n)</b>
MetS (-)	59.3 (48)
MetS(+)	40.7 (33)
<b>Number of MetS (+)</b>	<b>% (n)</b>
3	55.5 (17)
4	39.4 (13)
5	9.1 (3)
<b>Anthropometric and laboratory measurements</b>	
<b>MetS parameters (cut-off values)</b>	<b>mean ± SD</b>
Fasting Plasma Glucose (FPG) (>100 mg/dL)	103 ± 42.3
Triglycerides (TG) (> 150 mg/dL)	157 ± 108
HDL cholesterol (< 40 mg/dL)	50.3 ± 52
WC - female (≥88 cm)	93.4± 12
WC - male (≥ 102 cm)	94.6 ± 14
SBP (≥ 130 mmHg)	132.1 ± 24.6
DBP (≥ 85 mmHg)	84.1 ± 13.8
<b>Other parameters (cut-off values)</b>	<b>mean ± SD</b>
Total cholesterol (> 190 mg/dL)	195 ± 48.4
Non-HDL cholesterol (>160 mg/dL)	78 ± 25.9
LDL cholesterol (>130 mg/dL)	117 ± 43.9
Uric acid - female (>6 mg/dL)	4.65 ± 1.31
Uric acid - male (> 7 mg/dL)	5.84 ± 1.42
BMI (>25 kg/m <sup>2</sup> )	28.5 ± 6.14

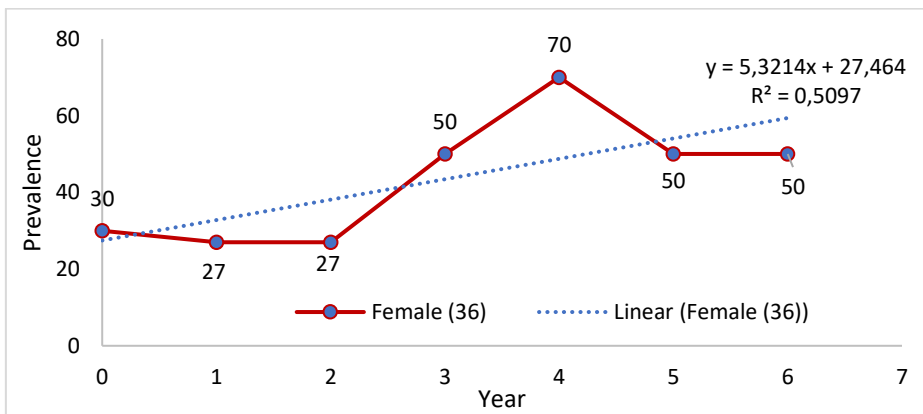
WC: waist circumference; BMI: body mass index;

Figure 1A. Prevalence of MetS in general population, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.



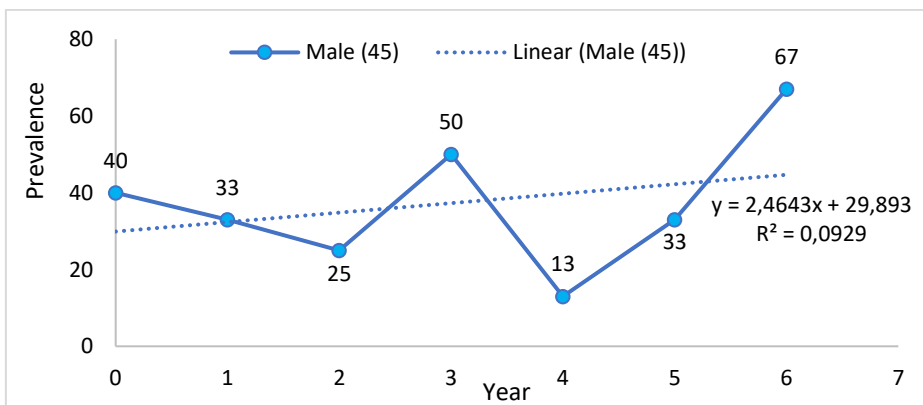
Year: 0 =2010; 1=2011; 2=2012; 3= 2013; 4=2014; 5=2015; 6=2016;

Figure 1B. Prevalence of MetS in female, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.



Year: 0 =2010; 1=2011; 2=2012; 3= 2013; 4=2014; 5=2015; 6=2016;

Figure 1C. Prevalence of MetS in male, Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.



Year: 0 =2010; 1=2011; 2=2012; 3= 2013; 4=2014; 5=2015; 6=2016;

TABLE 2 - Associated parameters with MetS(+), Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.

Variables	MetS (-)	MetS (+)	<i>p-value</i>
	% (n)	% (n)	
<b>Gender</b>			
Female	52.8 (19)	47.2 (17)	0.288
Male	64.4 (29)	35.6 (16)	
<b>WHO BMI criteria</b>			
Healthy	95.5 (21)	4.5 (1)	<b>&lt;0.001</b>
Overweight	60.6 (20)	39.4 (13)	
Obese	26.9 (7)	73.1 (19)	
<b>WHO classification of obesity</b>			
Class I	46.7 (7)	53.3 (8)	<b>0.034*</b>
Class II	0 (0)	100 (7)	
Class III	0 (0)	100 (4)	

Chi-square test; Fisher's exact test\*; Statistically significant (p-value  $\leq 0.05$ )

TABLE 2 - Associated parameters with MetS(+), Passo do Lontra, MS, Brazil, 2010 to 2016.

<i>variables</i>	<b>MetS (-)</b>	<b>MetS (+)</b>	<i>p-value</i>
<b>Uric acid (UA)</b>			
Normal	81.3 (39)	51.5 (17)	<b>0,004</b>
Abnormal	18.8 (9)	48.5 (16)	
<b>Total cholesterol</b>			
Normal	62.5 (30)	81.8 (27)	0,061
Abnormal	37.5 (18)	18.2 (6)	
<b>LDL cholesterol</b>			
Normal	68.8 (33)	63.6 (21)	0,631
Abnormal	31.3 (15)	36.4 (12)	
<b>BMI</b>			
Normal	45.8 (22)	3.0 (1)	<b>&lt; 0.001*</b>
Abnormal	54.2 (26)	97.0 (32)	
<b>No HDL</b>			
Normal	100 (48)	90.9 (30)	<b>0.038*</b>
Abnormal	0 (0)	9.1 (3)	
<b>VLDL</b>			
Normal	91.7(44)	24.2 (8)	<b>&lt; 0.001*</b>
Abnormal	8.3(4)	75.8(25)	

chi-square test; Fisher's exact test\*; statistically significant (p-value < 0.05)

TABLE 3 - Variables comparison among groups with and without MetS.

Variables	MetS (-)	MetS (+)	<i>p-value</i>
	mean ± SD Median [IQR]	mean ± SD Median [IQR]	
<b>Total cholesterol</b>	187 [157-209]	200 [181-223]	<b>0.055</b>
<b>LDL cholesterol</b>	112 [83-139]	117 [97-138]	0.701
<b>Non-HDL cholesterol</b>	70 [64-73]	79 [68-95]	<b>0.003</b>
<b>VLDL cholesterol</b>	21 [16-24]	39 [32-48]	<b>&lt;0.001</b>
<b>Uric acid (UA)</b>	4.92 ± 1.42	5.88 ± 1.43	<b>0.004*</b>
<b>BMI</b>	25 [23-28]	31 [29-35]	<b>&lt;0.001</b>

Mann-Whitney U test; Student test \*; Statistically significant (p-value ≤0.05).

Supplementary Table 3 – Correlation analysis of uric acid with anthropometric and laboratorial variables

		AU	BMI	Body weight	Total cholesterol	VLDL	HDL	FPG	WC	TG	SBP	DBP	LDL	Non HDL
<b>BMI</b>	Spearman's rho	0.417	—											
	<i>p</i> -value	<.001	—											
<b>Body Weight</b>	Spearman's rho	0.509***	0.851***	—										
	<i>p</i> -value	<.001	<.001	—										
<b>Total cholesterol</b>	Spearman's rho	0.202	0.211	0.147	—									
	<i>p</i> -value	0.07	0.058	0.189	—									
<b>VLDL cholesterol</b>	Spearman's rho	0.44***	0.523***	0.406***	0.354**	—								
	<i>p</i> -value	<.001	<.001	<.001	<b>0.001</b>	—								
<b>HDL cholesterol</b>	Spearman's rho	-0.178	0.363***	0.319***	0.141	0.478***	—							
	<i>p</i> -value	0.112	<.001	0.004	0.209	<.001	—							
<b>FBG</b>	Spearman's rho	0.179	0.368***	0.29**	0.134	0.341**	-0.205	—						
	<i>p</i> -value	0.109	<.001	<b>0.009</b>	0.233	<b>0.002</b>	0.067	—						
<b>WC</b>	Spearman's rho	0.405***	0.905***	0.831***	0.195	0.474***	0.385***	0.33**	—					
	<i>p</i> -value	<.001	<.001	<.001	<b>0.081</b>	<.001	<.001	<b>0.003</b>	—					
<b>TG</b>	Spearman's rho	0.435***	0.519***	0.399***	0.365***	0.999***	0.475***	0.34**	0.468***	—				
	<i>p</i> -value	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<b>0.002</b>	<.001	—				
<b>SBP</b>	Spearman's rho	0.252*	0.351**	0.341**	0.325**	0.119	0.053	0.086	0.392***	0.115	—			
	<i>p</i> -value	<b>0.023</b>	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>	<b>0.003</b>	0.292	0.636	0.444	<.001	0.305	—			
<b>DBP</b>	Spearman's rho	0.246*	0.303**	0.245*	0.261*	0.151	0.098	0.063	0.37***	0.144	0.647***	—		
	<i>p</i> -value	0.027	0.006	0.027	0.019	0.179	0.385	0.579	<.001	0.201	<.001	—		
<b>LDL cholesterol</b>	Spearman's rho	0.052	0.084	0.094	0.797***	0.021	0.061	0.022	0.081	0.031	0.22*	0.099	—	
	<i>p</i> -value	0.647	0.457	0.403	<.001	0.853	0.59	0.846	0.473	0.781	0.049	0.38	—	
<b>Non-HDL cholesterol</b>	Spearman's rho	0.288*	0.261**	0.156	0.445***	0.612***	0.274*	0.282*	0.18	0.617***	0.145	0.168	-0.01	—
	<i>p</i> -value	<b>0.009</b>	<b>0.018</b>	0.165	<.001	<.001	<b>0.013</b>	<b>0.011</b>	0.108	<.001	0.197	0.134	0.933	—