


## Análise do uso dos antimicrobianos nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete, Moçambique

### Analysis of the use of antimicrobials in the inpatient services of the Hospital Provincial de Tete, Mozambique

Zubaida Aissa Ibrahim<sup>1,2</sup> , Augusto Bene Tomé Constantino<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Zambeze - Faculdade de Ciências de Saúde, Recinto do Hospital Provincial, Tete, Moçambique

<sup>2</sup>Hospital Provincial de Tete - Farmácia, Tete, Moçambique.

\*Autor correspondente/Corresponding author: [augusto.bene@uzambeze.ac.mz](mailto:augusto.bene@uzambeze.ac.mz)

Recebido/Received: 19-02-2024; Revisto/Revised: 14-05-2024; Aceite/Accepted: 17-05-2024

#### Resumo

**Introdução:** Os antimicrobianos são frequentemente prescritos em ambientes hospitalares como terapia essencial. No entanto, o seu uso inadequado pode desencadear a resistência antimicrobiana (RAM), aumentando o risco de doenças potencialmente fatais. **Objetivo:** Analisar o padrão de uso de antimicrobianos nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa retrospectiva e de coorte transversal com abordagem quantitativa conduzida em cinco serviços de internamento de Cirurgia I, Medicina I e II, Ortopedia e Pediatria, durante o mês de maio de 2023. A seleção da amostra foi realizada por meio de técnica probabilística aleatória. Os dados foram coletados e inseridos no *software* estatístico Microsoft Excel. Em seguida, foram analisados utilizando o SPSS versão 27 para Windows, com aplicação de análises descritivas. **Resultados:** Foram analisados 300 processos clínicos que continham pelo menos um antimicrobiano, totalizando 591 antimicrobianos prescritos. Predominantemente, os antimicrobianos foram administrados por via endovenosa (89,0%), sendo as penicilinas (41,5%), a classe mais prescrita, seguido de aminoglicosídeos (12,4%) e cefalosporinas (10,3%). Cerca de 2,3% prescrições continham um erro na dosagem. **Conclusão:** Os resultados destacam a necessidade de implementar programas abrangentes de sensibilização sobre a utilização de antibióticos e a resistência antimicrobiana entre os profissionais de saúde do hospital.

**Palavras-chave:** Prescrição de antimicrobiano, padrão de prescrição, serviços de internamento.

#### Abstract

**Introduction:** Antimicrobials are frequently prescribed in hospital environments as essential therapy. However, their inappropriate use can trigger antimicrobial resistance (AMR), increasing the risk of life-threatening diseases. **Objective:** To analyze the pattern of antimicrobial use in the inpatient services of Hospital Provincial de Tete. **Methods:** This is a retrospective, cross-sectional cohort study with a quantitative approach, carried out in five inpatient services: Surgery I, Internal Medicine I and II, Orthopedics, and Pediatrics, during the month of May 2023. The sample was selected using a randomized probabilistic technique. The data was collected and entered into Microsoft Excel statistical software. Then was analyzed in SPSS version 27 for Windows, using descriptive analyses. **Results:** 300 clinical processes containing at least one antimicrobial were analyzed, totaling 591 antimicrobials prescribed. Predominantly, antimicrobials were administered intravenously (89.0%), with penicillins (41.5%) being the most prescribed class, followed by aminoglycosides (12.4%) and cephalosporins (10.3%). Around 2.3% of prescriptions contained a dosage error. **Conclusion:** The results highlight the need to implement comprehensive awareness programs on antibiotic use and antimicrobial resistance among hospital healthcare professionals.

**Keywords:** Antimicrobial prescribing, prescribing pattern, inpatient services.

#### 1. INTRODUÇÃO

Os antimicrobianos são frequentemente prescritos como agentes terapêuticos em ambientes hospitalares, sendo que o uso irracional dessas substâncias pode levar ao surgimento da resistência antimicrobiana (RAM), podendo desencadear doenças potencialmente fatais. Destaca-se a necessidade urgente de

#### 1. INTRODUCTION

Antimicrobials are frequently prescribed as therapeutic agents in hospital environments, and the irrational use of these substances can lead to the emergence of antimicrobial resistance (AMR), which can trigger potentially fatal diseases. There is an urgent need for more responsible practices in the prescription and administration of these medicines (Abdalla & Yousef, 2019). Since the introduction of antimicrobial therapy in clinical practice, there have been calls for its rational use, since

práticas mais responsáveis na prescrição e administração destes medicamentos (Abdalla & Yousef, 2019). Desde a introdução da terapia com agentes antimicrobianos na prática clínica, tem-se apelado para o uso racional dos mesmos, uma vez que o tratamento adequado pode melhorar significativamente o prognóstico das doenças infecciosas (Güven & Uzun, 2003). Ao longo dos anos, desde a sua introdução, foram evidenciadas reduções significativas nas taxas de morbidade e mortalidade associadas ao uso correto dos antimicrobianos (Güven & Uzun, 2003).

Em geral, o uso excessivo desta classe de medicamentos pode aumentar os riscos de desenvolvimento de agentes patogênicos resistentes aos antimicrobianos, bem como pode causar efeitos colaterais e aumentar os custos dos cuidados médicos (Hecker et al., 2003). A escolha adequada do agente, com a dose e o intervalo de administração corretos, além da duração apropriada, pode resultar tanto num desfecho clínico favorável quanto na prevenção da seleção de resistência (Silva, 2008). Atualmente, os antimicrobianos são amplamente prescritos em ambientes hospitalares, onde cerca de 25% a 35% dos pacientes recebem esses medicamentos para tratamento ou prevenção durante o internamento. No entanto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que mais da metade dessas prescrições são inadequadas devido a erros na via de administração, na dose ou na duração do tratamento (Donizete et al., 2020).

A RAM representa uma questão crítica de saúde em escala global, especialmente em nações de baixo e médio desenvolvimento, com um número crescente de microrganismos apresentando resistência aos agentes antimicrobianos disponíveis para essa população (Ventola, 2015; Michael, 2014; Salam et al., 2023). Nestes países, a incidência elevada de doenças infecciosas, a limitada acessibilidade a agentes de segunda linha, a obtenção de medicamentos sem prescrição médica e a escassez de programas de gestão de antimicrobianos, além do uso empírico dos mesmos, contribuem significativamente para esse desafio (Cox et al., 2017; Ayukekbong et al., 2017; Sakeena et al., 2018; Boone et al., 2021).

Evidências estimam que ocorrem cerca de 700.000 mortes anualmente em todo o mundo como resultado de infecções causadas por agentes patogênicos resistentes aos antimicrobianos. Estima-se que a RAM cause 10 milhões de mortes por ano até 2050 (O'Neill, 2016). Além disso, a resistência aos antimicrobianos pode, também, trazer prejuízos econômicos extremos em todo mundo (World Bank, 2015). As principais consequências clínicas da RAM incluem infecções graves, aumento da morbidade, falha no tratamento e mortalidade (Friedman et al., 2016). No ano de 2019, estima-se que ocorreram globalmente 4,95 milhões de mortes associadas à RAM, sendo que 1,27 milhão dessas mortes foram diretamente atribuídas à RAM (Murray et al., 2022). Quando comparadas a outras regiões no estudo *Global Burden of Disease*, a África Subsaariana (SSA) e o Sul da Ásia destacaram-se com as maiores taxas de mortalidade, atingindo 23,5 mortes por 100.000 habitantes e 21,5 mortes por 100.000 habitantes, respectivamente, ambas atribuíveis à RAM (Murray et al., 2022). A alta taxa de mortalidade atribuível à RAM na SSA é um efeito plausível da infraestrutura inadequada de água, saneamento e higiene, ineficaz prevenção e controle de infecções, regulação precária do uso de antimicrobianos e sistemas de saúde restritos (Macintyre et al., 2017; Musoke et al.,

appropriate treatment can significantly improve the prognosis of infectious diseases (Güven & Uzun, 2003). Over the years since their introduction, there have been significant reductions in morbidity and mortality rates associated with the correct use of antimicrobials (Güven & Uzun, 2003).

In general, excessive use of this class of drugs can increase the risk of developing antimicrobial-resistant pathogens, as well as causing side effects and increasing the cost of medical care (Hecker et al., 2003). The right choice of agent, with the correct dose and administration interval, as well as the appropriate duration, can result in both a favorable clinical outcome and prevent the selection of resistance (Silva, 2008). Currently, antimicrobials are widely prescribed in hospital environments, where around 25 to 35% of patients receive these drugs for treatment or prevention during their hospitalization. The World Health Organization (WHO) estimates that more than half of these prescriptions are inappropriate due to errors in the route of administration, dose, or duration of treatment (Donizete et al., 2020).

AMR represents a critical health issue on a global scale, especially in low and middle-income countries, with an increasing number of microorganisms showing resistance to the antimicrobial agents available to this population (Ventola, 2015; Michael, 2014; Salam et al., 2023). In these countries, the high incidence of infectious diseases, limited accessibility to second-line agents, obtaining medicines without a prescription, and the scarcity of antimicrobial stewardship programs, in addition to the empirical use of antimicrobials, contribute significantly to this challenge (Cox et al., 2017; Ayukekbong et al., 2017; Sakeena et al., 2018; Boone et al., 2021). Evidence estimates that around 700,000 deaths occur annually worldwide as a result of infections caused by antimicrobial-resistant pathogens. It is estimated that AMR will cause 10 million deaths per year by 2050 (O'Neill, 2016). In addition, antimicrobial resistance can also cause extreme economic losses, worldwide (World Bank, 2015). The main clinical consequences of ARM include serious infections, increased morbidity, treatment failure and increased mortality rates (Friedman et al., 2016). In 2019, it is estimated that 4.95 million deaths associated with AMR occurred globally, with 1.27 million of these deaths being directly attributed to AMR (Murray et al., 2022). When compared to other regions in the Global Burden of Disease study, Sub-Saharan Africa (SSA) and South Asia stood out with the highest mortality rates, reaching 23.5 deaths per 100,000 inhabitants and 21.5 deaths per 100,000 inhabitants, respectively, both attributable to AMR (Murray et al., 2022). The high mortality rate attributable to AMR in SSA is a plausible effect of inadequate water, sanitation, and hygiene infrastructure, ineffective infection prevention and control, poor regulation of antimicrobial use and restricted healthcare systems (Macintyre et al., 2017; Musoke et al., 2021; Xavier et al., 2022).

Surveys were carried out to assess antibiotic prescriptions in community and hospital settings (Mate et al., 2019; Torres et al., 2019; Monteiro et al., 2017) and to estimate the appropriateness of antibiotic prescriptions for the treatment of specific infectious diseases (Xavier et al., 2022). However, as far as we know, there is no research available that has sought to evaluate the use of antimicrobials in inpatient services in Tete Province, in Mozambique. The availability of data on the prescribing pattern

2021; Xavier et al., 2022).

Pesquisas foram realizadas para avaliar as prescrições de antibióticos em ambientes comunitários e hospitalares (Mate et al., 2019; Torres et al., 2019; Monteiro et al., 2017) e para estimar a adequação da prescrição de antibióticos para tratamentos de doenças infecciosas específicas (Xavier et al., 2022). No entanto, até onde sabemos, não há pesquisas disponíveis que buscaram avaliar o uso de antimicrobianos nos serviços de internamento na Província de Tete. A disponibilidade de dados sobre o padrão da prescrição de agentes antimicrobianos é crucial para alcançar o sucesso dos planos de ação contra a RAM, identificar áreas prioritárias de intervenção e implementar atividades de treinamento para profissionais de saúde a fim de combater o uso inadequado de antibióticos e fornecer informações úteis para melhorar as prescrições antimicrobianas no ambiente hospitalar. Portanto, este estudo foi realizado para analisar o padrão de uso de antimicrobianos nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete, Moçambique.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. TIPO, LOCAL E DURAÇÃO DO ESTUDO

Foi realizada uma pesquisa retrospectiva e de coorte transversal com abordagem quantitativa e de base hospitalar para avaliar o padrão de uso de antimicrobianos em cinco serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete (HPT): Cirurgia I, Medicina I e II, Ortopedia e Pediatria. O HPT é uma unidade de saúde de nível terciário que oferece cuidados clínicos em regime de atendimento ambulatorio e internamento a pacientes que não encontram soluções para seus problemas de saúde nos níveis primários ou secundários. Os dados foram coletados no período de 01 a 30 de agosto de 2023.

### 2.2. POPULAÇÃO EM ESTUDO, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

O tamanho da amostra para este estudo foi de 300 processos clínicos, divididas em 60 amostras para cada serviço de internamento. Essas amostras foram selecionadas retrospectivamente a partir de 1380 prescrições médicas emitidas durante o mês de maio de 2023. A obtenção da amostra foi realizada por meio do programa Epi Info na função *Population Survey Statcalc*, utilizando uma frequência de 50%, margem de erro de 5%, efeito de desenho e *clusters* de 1%. Foram incluídos no estudo os registros médicos dos pacientes que foram admitidos nos serviços de internamento (Cirurgia I, Medicina I e II, Ortopedia e Pediatria) durante o período da pesquisa e aos quais foi prescrito pelo menos um medicamento antimicrobiano.

### 2.3. TÉCNICA DE AMOSTRAGEM

Para a seleção da amostra neste estudo utilizou-se a técnica de amostragem probabilística aleatória simples, visando garantir a representatividade da população, reduzir vieses amostrais e permitir inferências robustas. O intervalo de seleção foi determinado pela divisão do tamanho da população pelo tamanho da amostra desejada, resultando num intervalo de 5. Essa abordagem gerou uma regularidade na seleção dos elementos, começando com 3 e adicionando 5 como sequencialmente em 3, 8, 13, 18, 23... até que o tamanho desejado da amostra fosse atingido. Isso assegurou uma amostra confiável e representativa,

of antimicrobial agents is crucial to achieving the success of AMR action plans, identifying priority areas for intervention, and implementing training activities for healthcare professionals to combat the inappropriate use of antibiotics and provide useful information to improve antimicrobial prescribing in the hospital environment. Therefore, this study was carried out to analyze the pattern of antimicrobial use in the inpatient services of the Hospital Provincial de Tete (HPT), Mozambique.

## 2. MATERIAL AND METHODS

### 2.1. STUDY DESIGN, SETTING, AND DURATION

A hospital based retrospective and cross-sectional cohort study with a quantitative approach was carried out to assess the pattern of antimicrobial use in five inpatient services at HPT: Surgery I, Internal Medicine I and II, Orthopedics, and Pediatrics. The HPT is a tertiary-level health facility that offers outpatient and inpatient clinical care to patients who cannot find solutions to their health problems at primary or secondary levels. The data was collected from 1st to 30th August 2023.

### 2.2. STUDY POPULATION, INCLUSION, AND EXCLUSION CRITERIA

The sample size for this study was 300 clinical processes, divided into 60 samples for each inpatient service. These samples were selected retrospectively from 1,380 medical prescriptions issued during the month of May 2023. The sample was obtained using the Epi Info program in the *Population Survey Statcalc* function, using a frequency of 50%, margin of error of 5%, design effect, and clusters of 1%. The study included the medical records of patients who were admitted to the inpatient services (Surgery I, Internal Medicine I, and II, Orthopedics, and Pediatrics) during the research period and who were prescribed at least one antimicrobial drug.

### 2.3. SAMPLING TECHNIQUE

Simple random probability sampling was used to select the sample for this study, guarantee the representativeness of the population, reduce sampling bias, and allow robust inferences. The selection interval was determined by dividing the population size by the desired sample size, resulting in an interval of 5. This approach generated a regularity in the selection of elements, starting with 3 and adding 5 as sequentially as 3, 8, 13, 18, 23, (...), until the desired sample size was reached.

### 2.4. DATA COLLECTION

The necessary data was obtained by reviewing the notes made by the doctors in the clinical records and follow-up sheets, including information such as the diagnosis, group of antibiotics prescribed, occurrence of a change in the antibiotic prescribed (same group and broader spectrum), quantity of antibiotics prescribed, doses, routes of administration, length of stay, duration of treatment, use of the protocol, level of the professional who made the prescription, occurrence of adverse reactions and time of discharge of the patient.

The data was meticulously collected by a group of two guests, accompanied by the lead researcher, all of whom were properly trained in the process of gathering the information required for research. Each team member underwent

fortalecendo a análise e permitindo generalizações robustas dos resultados.

#### 2.4. RECOLHA DE DADOS

Os dados necessários foram obtidos por meio da revisão das anotações feitas pelos médicos nos registos clínicos e fichas de acompanhamento, incluindo informações como o diagnóstico, grupo de antibióticos prescrito, ocorrência de mudança no antibiótico prescrito (mesmo grupo e maior espectro), quantidade de antibióticos prescritos, doses, vias de administração, tempo de internamento, duração do tratamento, utilização do protocolo, nível do profissional que fez a prescrição, ocorrência de reações adversas e momento de alta do paciente.

Os dados foram meticulosamente coletados por um grupo de 2 convidados, acompanhados pela pesquisadora principal, todos eles devidamente capacitados para o processo de coleta das informações necessárias para pesquisa. Cada membro da equipa passou por um treinamento abrangente para garantir a consistência e a precisão na coleta de dados, assegurando assim a qualidade e confiabilidade das informações reunidas para este estudo.

#### 2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram coletados e inseridos no software estatístico Microsoft Excel para posterior análise. Em seguida, foi realizada uma análise estatística descritiva utilizando o SPSS versão 27 para Windows, desenvolvido pela IBM Corporation dos Estados Unidos. Esta análise incluiu o cálculo das frequências relativas e absolutas dos dados. Adicionalmente, o software estatístico Microsoft Excel 2019 foi empregado para a criação de gráficos, proporcionando uma representação visual clara e acessível dos resultados obtidos.

#### 2.6. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O protocolo de pesquisa foi submetido à aprovação do Comité Interinstitucional de Bioética para Saúde (CIBS) e recebeu autorização dos Serviços Provinciais de Tete e da Direção Clínica e Científica do Hospital Provincial de Tete, com a referência 30/CIBST/23. O processo de autorização seguiu os princípios éticos da pesquisa, incluindo as diretrizes da Declaração de Helsínquia.

Todas as informações coletadas foram tratadas com rigorosa confidencialidade, sendo o acesso à base de dados restrito aos investigadores autorizados para garantir a segurança e integridade dos dados. A fim de preservar a privacidade, nenhum dado identificável, como o nome do paciente, foi registado. Destaca-se que, dada a natureza retrospectiva do estudo e a ausência de contacto direto com os pacientes, o consentimento informado não foi considerado necessário. Essas medidas foram adotadas para assegurar a ética e integridade do processo de pesquisa, conforme os princípios éticos estabelecidos pela Declaração de Helsínquia.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Na pesquisa foram incluídos um total de 300 processos clínicos. A faixa etária mais frequente foi a de 35 anos ou mais, representando 40,3% do total (121 pacientes), seguida pela

comprehensive training to guarantee consistency and accuracy in data collection, thus ensuring the quality and reliability of the information gathered for this study.

#### 2.5. STATISTICAL ANALYSIS

The database was tabulated in Microsoft Excel and used in SPSS version 27 for Windows (IBM Corporation, USA), for descriptive statistical analysis. This analysis included the calculation of relative and absolute frequencies. However, the graphs were generated in Microsoft Excel 2019.

#### 2.6. ETHICAL CONSIDERATIONS

The research protocol was submitted for approval by the Comité Interinstitucional de Bioética para Saúde (CIBS) and received authorization from the Tete Health Provincial Services and the HPT, under reference 30/CIBST/23. The authorization process followed the ethical principles of research, including the guidelines of the Declaration of Helsinki.

All the information collected was treated with strict confidentiality and access to the database was restricted to authorized researchers to guarantee the security and integrity of the data. To preserve privacy, no identifiable data, such as the patient's name, was recorded. Informed consent was not necessary because the study was retrospective and did not require direct contact with the patients. These measures were adopted to ensure the ethics and integrity of the research process, following the ethical principles established by the Declaration of Helsinki.

### 3. RESULTS

#### 3.1. SOCIODEMOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF THE RESEARCH PARTICIPANTS

A total of 300 clinical processes were included in the survey. The most frequent age group was 35 years or older, representing 40.3% of the total (121 patients), followed by 4 years or younger, covering 17.3% (52 patients). The majority of participants were male, totaling 59.3% (178 patients), as shown in Table 1.

It is important to note that patients aged 60 or over were included in the group of patients aged 35 or over, which made it impossible to distinguish the exact number of elderly patients in this specific group.



faixa etária 4 anos ou menos, abrangendo 17,3% (52 pacientes). A maioria dos participantes era do sexo masculino, totalizando 59,3% (178 pacientes), conforme apresentado na Tabela 1.

É importante destacar que pacientes com idade igual ou superior a 60 anos foram incluídos no grupo de pacientes com idade igual ou superior a 35 anos, o que impossibilitou a distinção precisa do número exato de pacientes idosos nesse grupo específico.

**Tabela/Table 1:** Características demográficas dos pacientes hospitalizados nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Demographic characteristics of patients hospitalized in the inpatient services of HPT in 2023

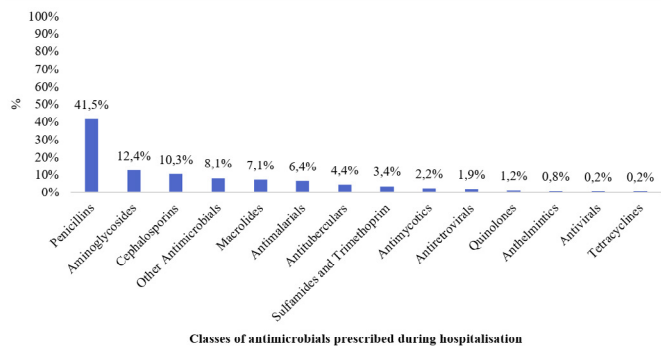
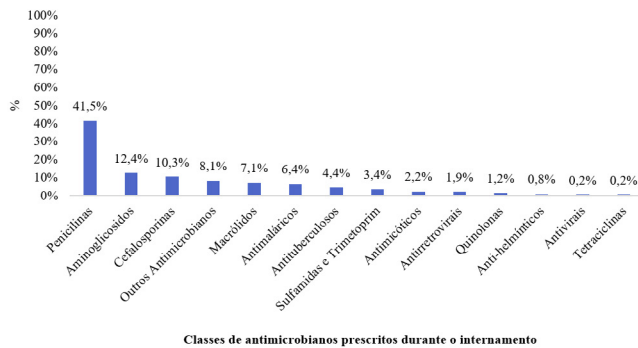
Variáveis/Variables	n	%
Idade (anos)/Age (years)		
≤ 4	52	17,3
5 a 9	18	6,0
10 a 14	5	1,7
15 a 19	15	5,0
20 a 24	19	6,3
25 a 29	33	11,0
30 a 34	37	12,3
≥ 35	121	40,3
Sexo/Sex		
Feminino/Female	122	40,7
Masculino/Male	178	59,3

**3.2. PADRÃO DE PRESCRIÇÃO DE ANTIMICROBIANOS**

Durante o período de estudo, um total de 591 antimicrobianos foram prescritos. Os grupos mais frequentemente indicados foram penicilina (41,5%), seguido de aminoglicosídeos (12,4%), cefalosporinas (10,3%), macrólidos (7,1%) e antimaláricos (6,4%), conforme ilustrado no Gráfico 1.

**3.2. ANTIMICROBIAL PRESCRIBING STANDARD**

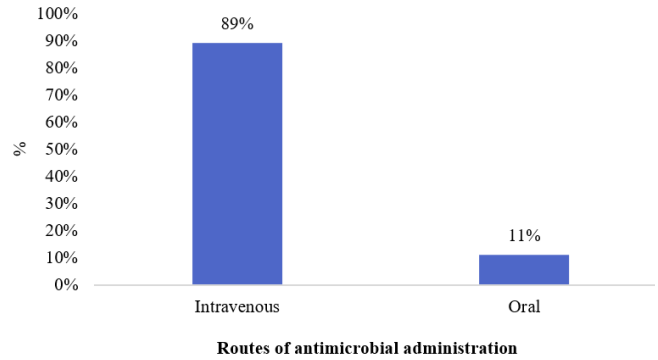
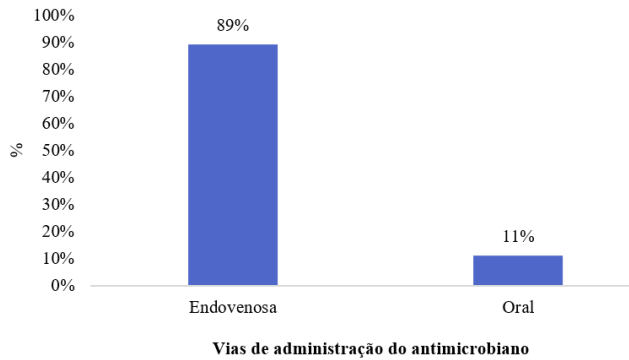
During the study period, a total of 591 antimicrobials were prescribed. The most frequently indicated groups were penicillin (41.5%), followed by aminoglycosides (12.4%), cephalosporins (10.3%), macrolides (7.1%), and antimalarials (6.4%), as illustrated in Graph 1.



**Gráfico/Graphic 1:** Distribuição das classes de antimicrobianos prescritos durante o internamento no Hospital Provincial de Tete em 2023/Distribution of antimicrobial classes prescribed during hospitalization at HPT in 2023.

A maioria dos antimicrobianos prescritos foi destinado ao uso endovenoso, totalizando 526 (89,0%), conforme o Gráfico 2.

Most of the antimicrobials prescribed were for intravenous use, totaling 526 (89.0%), as shown in Graph 2.



**Gráfico/Graphic 2:** Vias de administração mais empregadas para utilização dos antimicrobianos prescritos aos pacientes internados no Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Most commonly used routes of administration for antimicrobials prescribed to patients admitted to HPT in 2023.

Verificou-se que cerca de 2,3% das prescrições apresentavam um erro relacionado à dosagem, incluindo dosagem excessiva, insuficiente ou inadequada para o peso do paciente. Adicionalmente, 2,7% das prescrições continham pelo menos dois antimicrobianos da mesma classe, ao passo que 6,7% das prescrições envolviam pelo menos um antimicrobiano de espectro de ação mais amplo, conforme indicado na Tabela 2.

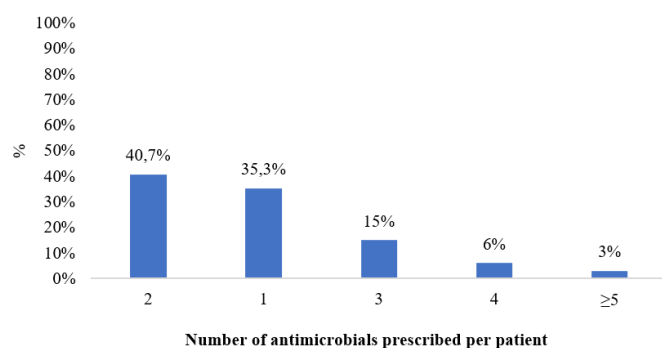
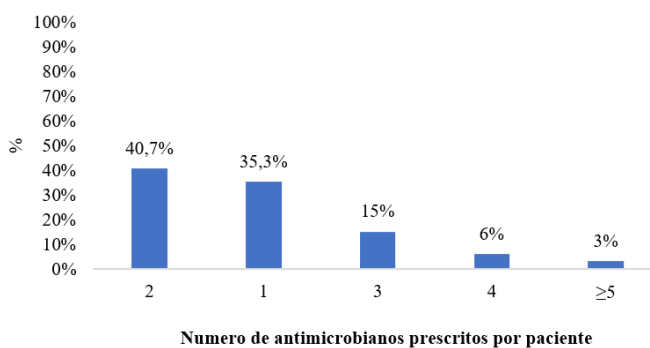
It was found that around 2.3% of prescriptions had a dosage-related error, including excessive, insufficient, or inappropriate dosage for the patient's weight. In addition, 2.7% of the prescriptions contained at least two antimicrobials from the same class, while 6.7% of the prescriptions involved at least one antimicrobial with a broader spectrum of action, as shown in Table 2.

**Tabela/Table 2:** Perfil de Administração e Prescrição de Antimicrobianos nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Antimicrobial Administration and Prescription Profile in the inpatient services of HPT during 2023.

Mesmo Grupo/Same Group	n	%
Sim/Yes	8	2,7
Não/No	292	97,3
<b>Maior espectro/Greater spectrum</b>		
Sim/Yes	20	6.7
Não/No	280	93.3
<b>Dosagem/Dosage</b>		
Correcta/Correct	293	97,7
Incorrecta/Incorrect	7	2,3

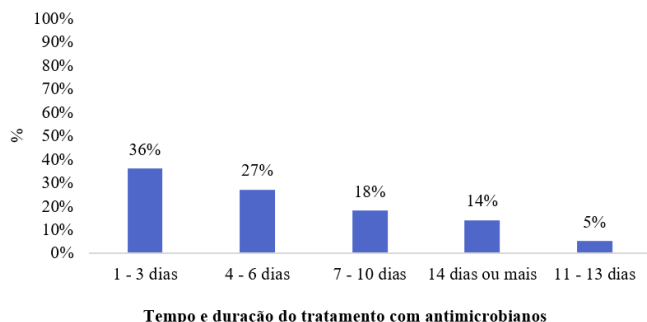
Conforme demonstrado no Gráfico 3, 41,7% das prescrições continham dois antimicrobianos, 35,3% continham um antimicrobiano e 15% continham três antimicrobianos.

As shown in Graph 3, 41.7% of prescriptions contained two antimicrobials, 35.3% contained one antimicrobial and 15% contained three antimicrobials.

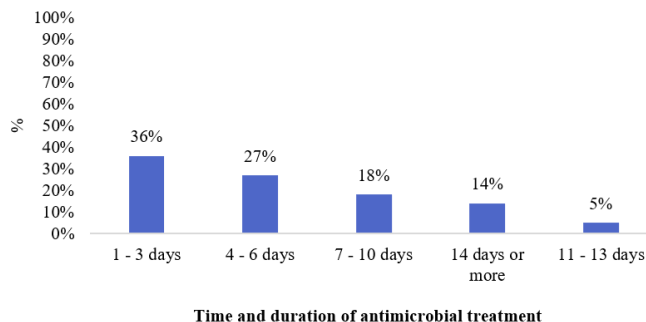


**Gráfico/Graphic 3:** Numero de antimicrobianos prescritos por paciente durante o internamento no Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Number of antimicrobials prescribed per patient during hospitalization at HPT in 2023.

No que se refere ao período de hospitalização, observou-se que 36% dos pacientes foram internados por 1 a 3 dias, 27% por 4 a 6 dias, e 14% dos pacientes permaneceram hospitalizados mais de 14 dias, conforme apresentado no Gráfico 4.

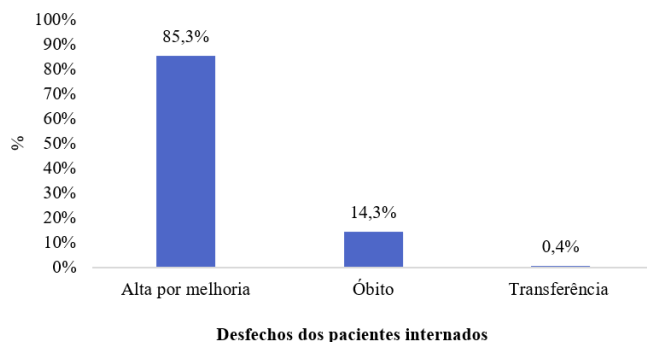


Concerning the length of hospitalization, 36% of patients were hospitalized for 1 to 3 days, 27% for 4 to 6 days, and 14% of patients were hospitalized for more than 14 days, as shown in Graph 4.

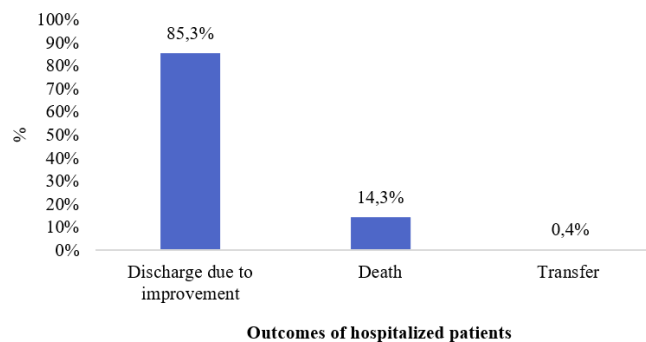


**Gráfico/Graphic 4:** Tempo e duração do tratamento com antimicrobianos durante o internamento no Hospital Provincial de Tete em 2023/Time and duration of antimicrobial treatment during hospitalization at HPT in 2023.

Cerca de 85,3% dos pacientes receberam alta hospitalar por melhoria clínica, ao passo que 14,3% dos casos resultaram em óbito, conforme demonstrado no Gráfico 5. Entre as causas que levaram ao óbito dos pacientes internados, foram identificadas broncopneumonia, malária, acidente vascular cerebral (AVC), HIV positivo, tuberculose pulmonar e hipertensão arterial.



Around 85.3% of patients were discharged from hospital due to clinical improvement, while 14.3% of cases resulted in death, as shown in Graph 5. Among the causes of death of hospitalized patients, bronchopneumonia, malaria, stroke, HIV positivity, pulmonary tuberculosis, and hypertension were identified.



**Gráfico/Graphic 5:** Desfechos dos pacientes internados no momento da alta hospitalar/Outcomes of hospitalized patients at the time of discharge.

No que concerne ao nível de prescrição, apurou-se que a maioria dos prescritores (47,7%) pertencia ao nível quaternário, composto por médicos especialistas, em seguida, 46,6% nível terciário, a qual são os médicos generalistas, enquanto 5,7% eram do nível secundário, que consiste nos técnicos de medicina, como indicado no Gráfico 7. Conforme mostrado no Gráfico 8, 47,7% das prescrições não seguiram as diretrizes ou procedimentos estabelecidos pelo protocolo médico e pelas práticas clínicas padrão do MISAU (Ministério da Saúde em Moçambique) e protocolos internos elaborados pelo HPT, respetivamente. Durante o estudo, foram encontrados erros, como dosagem inadequada, escolha inadequada de medicamentos, prescrição de antimicrobianos sem necessidade, uso de antimicrobianos de amplo espectro como primeira opção, sobreposição de antibióticos e duração de tratamento incorreta.

Concerning the level of prescription, it was found that the majority of prescribers (47.7%) belonged to the quaternary level, which consists of specialist doctors, followed by 46.6% at the tertiary level, which are general practitioners, while 5.7% were at the secondary level, which consists of medical technicians, as shown in Graph 7 of the supplement. As shown in Graph 8 of the supplement, 47.7% of the prescriptions did not follow the guidelines or procedures established by the medical protocol and standard clinical practices of the MISAU (Ministério da Saúde de Moçambique) and internal protocols drawn up by the HPT, respectively. During the study, errors were found such as inadequate dosage, inappropriate choice of medication, prescribing antimicrobials without need, using broad-spectrum antimicrobials as the first option, overlapping antibiotics and incorrect treatment duration.

Conforme a Tabela 3, os antimicrobianos foram mais frequentemente prescritos nos serviços de internamento de Medicina II (26,6%), seguidos por Pediatria (21,1%) e Medicina

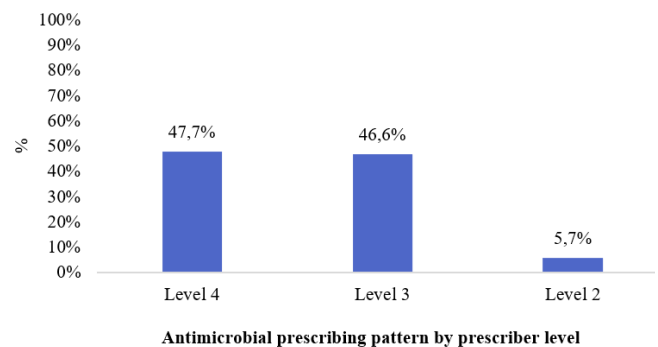
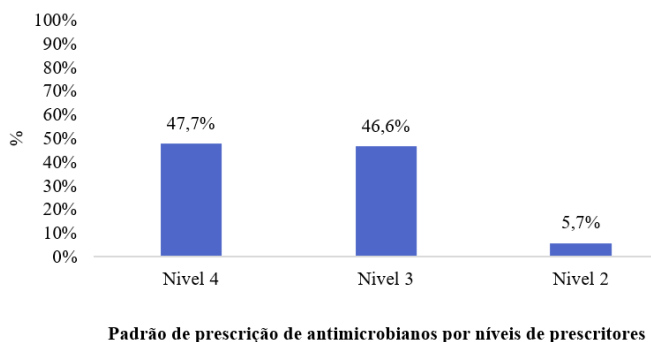
According to Table 3, antimicrobials were most frequently prescribed in Internal Medicine II inpatient services (26.6%), followed by Pediatrics (21.1%) and Internal Medicine I

I (20,0%). Nos internamentos de Medicina I, predominam pacientes do sexo masculino com idade igual e superior a 15 anos, incluindo principalmente idosos. Já em Medicina II, o perfil dos pacientes atendidos é caracterizado por mulheres com idade igual e superior a 15 anos, também incluindo idosos. Na Pediatria, são atendidas crianças com idades de 0 a 14 anos, de ambos os sexos, com uma variedade de patologias gerais. O fluxo de internamento em todos os departamentos médicos segue um padrão semelhante: começa com a admissão dos pacientes, seguida de avaliação médica para determinar o tratamento necessário. Os pacientes são encaminhados para as unidades de internamento apropriadas, onde recebem cuidados médicos especializados. Após o tratamento e a recuperação, os pacientes têm alta hospitalar com instruções de acompanhamento, se necessário. Tanto Medicina I, Medicina II quanto Pediatria tratam de enfermidades gerais e seguem um fluxo de internamento adaptado às necessidades específicas de cada grupo de pacientes. Em uma análise mais detalhada, observou-se que aminoglicosídeos foram mais prescritos nos serviços de Pediatria e Ortopedia, representando 32,9%. Antimaláricos foram predominantemente prescritos nos serviços de Pediatria, totalizando 44,7%, enquanto os antituberculosos foram mais comuns nos serviços de Medicina II, alcançando 65,4%.

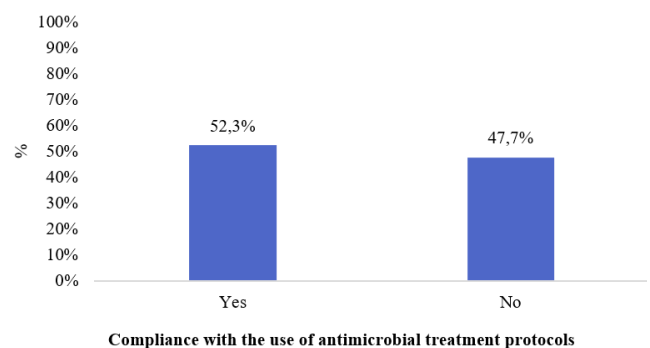
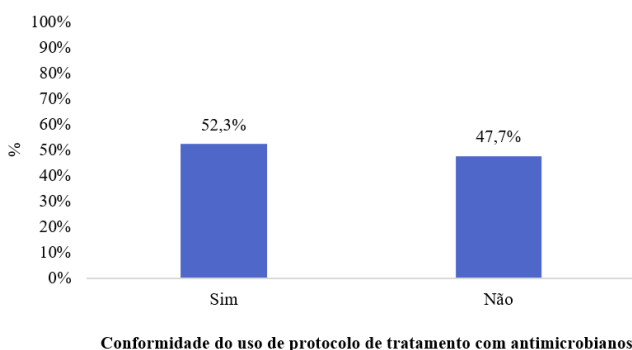
No que diz respeito às cefalosporinas, estas foram mais prescritas nos serviços de Medicina II (47,5%) e Medicina I (26,9%). Já as penicilinas foram mais comumente prescritas nos serviços de Ortopedia (23,7%), seguidos por Cirurgia I (22,5%), Pediatria (20%) e Medicina I (17,6%). Os antimicrobianos foram mais prescritos para tratar broncopneumonia (22,34%), malária (12,18%) e tuberculose pulmonar (11,84%), segundo a tabela 4.

(20.0%). In Internal Medicine I, male patients aged 15 and over predominated, mainly including the elderly. In Internal Medicine II, the profile of patients seen is characterized by women aged 15 and over, also including the elderly. Pediatrics treats children aged 0 to 14, of both sexes, with a variety of general pathologies. The inpatient flow in all medical departments follows a similar pattern: it begins with the admission of patients, followed by a medical assessment to determine the necessary treatment. Patients are referred to the appropriate inpatient units, where they receive specialized medical care. After treatment and recovery, patients are discharged from the hospital with follow-up instructions, if necessary. Both Internal Medicine I, Internal Medicine II, and Pediatrics treat general illnesses and follow an inpatient flow adapted to the specific needs of each group of patients. A more detailed analysis showed that aminoglycosides were more commonly prescribed in the Pediatrics and Orthopedics departments, accounting for 32.9%. Antimalarials were predominantly prescribed in Pediatric services, totaling 44.7%, while anti-tuberculosis drugs were more common in Internal Medicine II services, reaching 65.4%.

Cephalosporins were most commonly prescribed in the Internal Medicine II (47.5%) and Internal Medicine I (26.9%) departments. Penicillins were more commonly prescribed in Orthopedics (23.7%), followed by Surgery I (22.5%), Pediatrics (20%), and Internal Medicine I (17.6%). Antimicrobials were most commonly prescribed to treat bronchopneumonia (22.34%), malaria (12.18%), and pulmonary tuberculosis.



**Gráfico/Graphic 7:** Análise do padrão de prescrição de antimicrobianos por níveis de prescritores nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Analysis of the pattern of antimicrobial prescribing by level of prescriber in the inpatient services of HPT in 2023.



**Gráfico/Graphic 8:** Conformidade do uso de protocolo de tratamento com antimicrobianos nos serviços de internamento do Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Compliance with the use of antimicrobial treatment protocols in the inpatient services of HPT in 2023.



**Tabela/Table 3:** Distribuição dos antimicrobianos em relação aos serviços de internamentos do Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Distribution of antimicrobials to inpatient services at HPT in 2023.

Antimicrobianos/ Antimicrobials	Enfermaria/Nursery					Total N
	Cirurgia/Surgery I	Medicina/Medicine I	Medicina/Medicine II	Ortopedia/Orthopedics	Pediatria/Pediatrics	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Aminoglicosídeos/ Aminoglycosides	11 (15,1)	6 (8,2)	8 (10,9)	24 (32,9)	24 (32,9)	73
Anti-helmínticos/ Anthelmintics	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (100,0)	5
Antimaláricos/ Antimalarials	0 (0,0)	16 (42,1)	5 (13,2)	0 (0,0)	17 (44,7)	38
Antimicóticos/ Antimycotics	1 (7,7)	2 (15,4)	10 (76,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	13
Antirretrovirais/ Antiretrovirals	1 (8,3)	4 (33,3)	6 (50,0)	0 (0,0)	1 (8,3)	12
Antituberculosos/ Antituberculous	0 (0,0)	7 (26,9)	17 (65,4)	0 (0,0)	2 (7,7)	26
Cefalosporinas/Cephalosporins	6 (9,8)	16 (26,2)	29 (47,5)	3 (4,9)	7 (11,5)	61
Macrólidos/ Macrolides	0 (0,0)	13 (31,0)	15 (35,7)	0 (0,0)	14 (33,3)	42
Penicilinas/ Penicillins	55 (22,5)	43 (17,6)	40 (16,3)	58 (23,7)	49 (20,0)	245
Quinolonas/ Quinolones	0 (0,0)	1 (14,3)	5 (71,4)	0 (0,0)	1 (14,3)	7
Sulfamidas e Trimetoprim/ Sulfamides and Trimethoprim	0 (0,0)	5 (25,0)	11 (55,0)	0 (0,0)	4 (20,0)	20
Tetraciclina/ Tetracyclines	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1
Outros/Others	29 (60,4)	5 (10,4)	10 (20,8)	3 (6,3)	1 (2,1)	48
<b>Total</b>	<b>103 (17,4)</b>	<b>118 (20,0)</b>	<b>157 (26,6)</b>	<b>88 (14,9)</b>	<b>125 (21,1)</b>	<b>591</b>

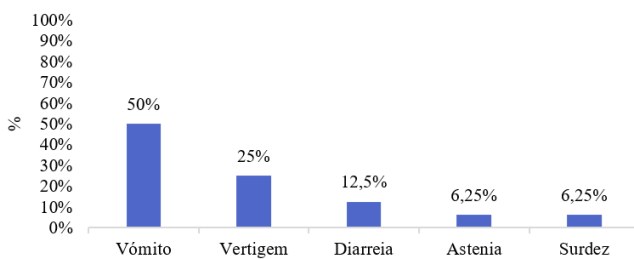
**Tabela/Table 4:** Distribuição de antimicrobianos segundo o diagnóstico dos pacientes internados no Hospital Provincial de Tete durante o ano de 2023/Distribution of antimicrobials according to the diagnosis of patients admitted to HPT in 2023.

Diagnóstico/ Diagnoses	AG	AH	AM	AMic	AR	ATB	Cef	Mac	Pen	Qui	S/T	Tetra	OutAB	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Amigdalite/ Tonsillitis	0	0	0	0	0	0	0	0	4 (1.63)	0	0	0	0	4 (0.68)
Anemia/ Anaemia	0	0	0	0	0	0	1 (1.64)	0	7 (2.86)	0	0	0	0	8 (1.35)
AVC/ STROKE	0	0	0	0	0	0	3 (4.92)	0	2 (0.82)	0	0	0	0	5 (0.85)
Broncopneumonia/ Bronchopneumonia	24 (32.88)	0	0	0	0	0	15 (24.59)	11 (26.19)	73 (29.80)	1 (14.29)	0	0	8 (16.67)	132 (22.34)
Candidíase oral/Oral candidiasis	0	0	0	5 (38.46)	0	0	1 (1.64)	0	5 (2.04)	0	0	0	3 (6.25)	14 (2.37)
Cardiovascular/ Cardiovascular	3 (4.11)	0	0	0	0	0	4 (6.56)	2 (4.76)	6 (2.45)	1 (14.29)	0	0	0	16 (2.71)
Desnutrição/ Malnutrition	0	5 (100.0)	0	0	0	0	1 (1.64)	0	0	0	0	0	0	6 (1.02)
Diabete/ Diabetes	0	0	0	0	0	0	1 (1.64)	0	0	0	0	0	0	1 (0.17)
Doença hepática/ Liver disease	0	0	0	0	0	0	0	3 (7.14)	4 (1.63)	0	0	0	3 (6.25)	10 (1.69)
Doença renal/ Kidney disease	5 (6.85)	0	0	0	0	0	2 (3.28)	3 (7.14)	5 (2.04)	0	0	0	2 (4.17)	17 (2.88)
Doença respiratória/ Respiratory disease	1 (1.37)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0.17)
Ferida/ Wound	2 (2.74)	0	0	0	0	0	3 (4.92)	0	13 (5.31)	0	0	0	7 (14.58)	25 (4.23)
Gastroenterite/ Gastroenteritis	3 (4.11)	0	0	0	0	0	2 (3.28)	1 (2.38)	3 (1.22)	1 (14.29)	0	0	7 (14.58)	17 (2.88)
HIV	1 (1.37)	0	0	4 (30.77)	12 (100.0)	0	1 (1.64)	7 (16.67)	1 (0.41)	0	13 (65.0)	0	5 (10.42)	44 (7.45)
Infeção do trato urinário/Urinary tract infection	0	0	0	0	0	0	2 (3.28)	0	0	0	0	0	2 (4.17)	4 (0.68)
Inflamação/ Inflammation	0	0	0	0	0	0	1 (1.64)	0	3 (1.22)	0	0	0	0	4 (0.68)
Insuficiência respiratória/ Respiratory failure	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0.41)	0	0	0	0	1 (0.17)

Malária/ Malaria	0	0	38 (100.0)	0	0	0	3 (4.92)	0	28 (11.43)	3 (42.86)	0	0	0	72 (12.18)
Marasmo/ Marasmus	2 (2.74)	0	0	0	0	0	1 (1.64)	0	19 (7.76)	0	0	0	0	22 (3.72)
Meningoencefalite/ Meningoencephalitis	0	0	0	0	0	0	2 (3.28)	0	0	0	0	0	0	2 (0.34)
Outro/ Other	17 (23.29)	0	0	1 (7.69)	0	0	8 (13.11)	6 (14.29)	40 (16.33)	0	3 (15.0)	1 (100.0)	8 (16.67)	84 (14.38)
Paraplegia/ Paraplegia	0	0	0	0	0	0	1 (1.64)	0	0	0	0	0	0	1 (0.17)
Sepse/ Sepsis	9 (12.33)	0	0	0	0	0	1 (1.64)	1 (2.38)	9 (3.67)	0	0	0	0	20 (3.38)
TB pulmonar/ Pulmonary TB	6 (8.22)	0	0	3 (23.08)	0	26 (100.0)	6 (9.84)	8 (19.05)	13 (5.31)	1 (14.29)	4 (20.0)	0	3 (6.25)	70 (11.84)
Trauma/ Trauma	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (0.82)	0	0	0	0	2 (0.34)
Tumor/ Tumour	0	0	0	0	0	0	2 (3.28)	0	7 (2.86)	0	0	0	0	9 (1.52)
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>61</b>	<b>42</b>	<b>245</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>591 (100.0)</b>

### 3.3. DESCRIÇÃO DAS REAÇÕES ADVERSAS DETETADAS

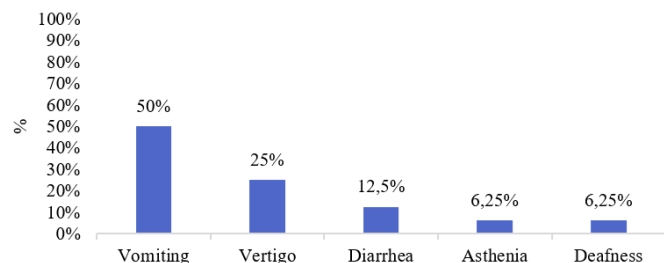
Durante a pesquisa, constatou-se que 5,3% (16/300) dos pacientes hospitalizados apresentaram pelo menos uma reação adversa. As reações adversas mais frequentemente observadas foram vômitos, presentes em 50% (8/16), seguidos por vertigens (25%), e diarreia, registrada em 12,5%, conforme ilustrado no Gráfico 6.



Reações adversas registradas em pacientes durante o internamento

### 3.3. DESCRIPTION OF ADVERSE REACTIONS DETECTED

During the survey, it was found that 5.3% (16/300) of hospitalized patients had at least one adverse reaction. The most frequently observed adverse reactions were vomiting, present in 50% (8/16), followed by vertigo (25%) and diarrhea, recorded in 12.5%, as shown in Graph 6.



Adverse reactions recorded in patients during hospitalisation

Gráfico/Graphic 6: Reações adversas registradas em pacientes durante o uso de antimicrobianos no Hospital Provincial de Tete no o ano de 2023/Adverse reactions recorded in patients during the use of antimicrobials at HPT in 2023.

## 4. DISCUSSÃO

O crescente e veloz desenvolvimento da RAM em escala global, causando impactos significativos na morbidade, mortalidade e custos, destaca uma preocupação premente. Os países da África Subsaariana enfrentam particularmente encargos substanciais nesse cenário (Siachalinga et al., 2023). Segundo os resultados do *Point Prevalence Survey* (PPS) de 2015 sobre o consumo de antimicrobianos, foram observadas taxas mais elevadas de consumo e resistência antimicrobiana em algumas regiões, como a África, em comparação com outras regiões, como a Europa, apresentando variações de consumo entre 27,8% e 74,7% dos pacientes dos hospitais investigados (Versporten et al., 2018).

Para este estudo, foram analisados processos de pacientes que receberam pelo menos uma prescrição de antimicrobianos, totalizando 591 antimicrobianos prescritos. A maioria dessas

## 4. DISCUSSION

The increasing and rapid development of AMR on a global scale, causing significant impacts on morbidity, mortality, and costs, highlights a pressing concern. Particularly, Sub-Saharan African countries face substantial burdens in this scenario (Siachalinga et al., 2023). According to the results of the 2015 Point Prevalence Survey (PPS) on antimicrobial consumption, higher rates of consumption and antimicrobial resistance were observed in some regions, such as Africa, compared to other regions, such as Europe, showing consumption variations between 27.8% and 74.7% of patients in the hospitals investigated (Versporten et al., 2018).

For this study, the processes of patients who had received at least one antimicrobial prescription were analyzed, totaling 591 antimicrobial prescriptions. The majority of these prescriptions (89%) were for intravenous use. Contrasting results have been

prescrições (89%) foi destinada ao uso endovenoso. Resultados contrastantes foram observados em estudos anteriores, como em Iram (68%) (Dahuii et al., 2022), Moçambique (52,9%) (Monteiro et al., 2017), e no norte da Nigéria (56%) (Ogunleye et al., 2022). Entretanto, achados semelhantes foram reportados em outras investigações realizadas na Etiópia (84,8%) (Demoz et al., 2020), em Moçambique (95,5%) (Xavier et al., 2022), e na Nigéria (83,1%) (Ogunleye et al., 2022). A utilização dos antimicrobianos por via endovenosa identificada nesses estudos está além da faixa estabelecida pelas organizações competentes (Bilal et al., 2016), apesar de ser variável entre eles. Essas observações podem estar associadas à gravidade das condições de saúde dos pacientes. Adicionalmente, esse fenômeno pode ser atribuído às limitações do ambiente hospitalar e aos recursos hospitalares que levam à utilização empírica dos antimicrobianos (Sartelli et al., 2020).

Dentre os antimicrobianos analisados, as penicilinas foram as mais frequentemente prescritas nos serviços de internamento selecionados durante o período de estudo, representando 41,5% das prescrições. Dos antimicrobianos do grupo das penicilinas, os medicamentos mais prescritos foram a ampicilina e penicilina cristalizada solução injetável. Resultados similares foram encontrados na Nigéria, onde as penicilinas foram a classe mais utilizada (43,3%) (Okoro et al., 2019), e em Botsawana, onde as penicilinas foram as classes mais utilizadas (28,2%) (Paramadhasa et al., 2019). No entanto, observaram-se resultados divergentes em Quênia, onde as cefalosporinas foram as mais prescritas (44,7%) (Momanyi et al., 2019), no Sudão (cefalosporinas 49,1%) (Abdalla & Yousef, 2019), na Nigéria (cefalosporinas 21,4%) (Oduyebo et al., 2017), no Paquistão (cefalosporinas 46,1%) (Saleem et al., 2019) e em Moçambique no Hospital Central de Maputo e Hospital Geral de Mavalane (beta-lactâmicos 57,3%) (Monteiro et al., 2017). A discrepância nos padrões de prescrição de antimicrobianos pode ser atribuída não apenas às preferências individuais dos médicos e à falta de adesão às diretrizes de tratamento, mas também às variações na resistência antimicrobiana e nas orientações de tratamento entre os países. Essas diferenças refletem uma complexidade multifatorial, incluindo fatores clínicos, contextuais e diferentes abordagens na prática médica (Xavier et al., 2022). Também foi identificada uma proporção de 2,3% de prescrições com um erro de dosagem no decorrer deste estudo. Resultados divergentes foram encontrados no Gana, onde 13,1% das prescrições apresentaram pelo menos um erro de dosagem (Garcia et al., 2020), na Índia (22,9%) (Zirpe et al., 2020), e na Etiópia (14%) (Alekaw et al., 2022). Contudo, foram observados resultados semelhantes na África do Sul, onde a taxa de prescrições com pelo menos um erro de dosagem foi de 3,8% (Alekaw et al., 2022). As discrepâncias observadas relativamente a outros países podem ser atribuídas às variações nas práticas de prescrição, infraestrutura de saúde, padrões de treinamento médico e disponibilidade de recursos, mas também podem refletir disparidades nas diretrizes nacionais de prescrição, infraestrutura de saúde, acesso a treinamento médico adequado, regulamentações farmacêuticas e cultura médica. A frequência de prescrições com pelo menos dois antimicrobianos da mesma classe foi de 2,7%, o que pode ser considerado um potencial erro de prescrição segundo o protocolo de gestão de antimicrobianos do hospital da província de Tete. Geralmente, é aconselhável evitar a prescrição de dois antimicrobianos da mesma classe devido ao risco de resistência cruzada e aumento

observed in previous studies, such as in Iram (68%) (Dahuii et al., 2022), Mozambique (52.9%) (Monteiro et al., 2017), and northern Nigeria (56%) (Ogunleye et al., 2022). However, similar findings have been reported in other investigations carried out in Ethiopia (84.8%) (Demoz et al., 2020), Mozambique (95.5%) (Xavier et al., 2022), and Nigeria (83.1%) (Ogunleye et al., 2022). The use of intravenous antimicrobials identified in these studies is beyond the range established by the relevant organizations (Bilal et al., 2016), although it varies between them. These observations may be associated with the severity of the patient's health conditions. Additionally, this phenomenon can be attributed to the limitations of the hospital environment and hospital resources that lead to the empirical use of antimicrobials (Sartelli et al., 2020).

Among the antimicrobials analyzed, penicillins were the most frequently prescribed in the selected inpatient services during the study period, accounting for 41.5% of prescriptions. Of the antimicrobials in the penicillin group, the most prescribed drugs were ampicillin and crystallized penicillin solution for injection. Similar results were found in Nigeria, where penicillins was the most used class (43.3%) (Okoro et al., 2019), and in Botswana, where penicillins was the most used class (28.2%) (Paramadhasa et al., 2019). However, divergent results were observed in Kenya, where cephalosporins were the most prescribed (44.7%) (Momanyi et al., 2019), in Sudan (cephalosporins 49.1%) (Abdalla & Yousef, 2019), in Nigeria (cephalosporins 21.4%) (Oduyebo et al., 2017), in Pakistan (beta-lactams 57.3%) (Saleem et al., 2019), in Pakistan (cephalosporins 46.1%) (Saleem et al., 2019) and in Mozambique at Maputo Central Hospital and Mavalane General Hospital (beta-lactams 57.3%) (Monteiro et al., 2017). The discrepancy in antimicrobial prescribing patterns can be attributed not only to doctors' individual preferences and lack of adherence to treatment guidelines but also to variations in antimicrobial resistance and treatment guidelines between countries. These differences reflect a multifactorial complexity, including clinical and contextual factors and different approaches in medical practice (Xavier et al., 2022). In the course of this study, 2.3% of prescriptions have been found to have dosage errors. Divergent results were found in Ghana, where 13.1% of prescriptions had at least one dosage error (Garcia et al., 2020), India (22.9%) (Zirpe et al., 2020), and Ethiopia (14%) (Alekaw et al., 2022). However, similar results were observed in South Africa, where the rate of prescriptions with at least one dosage error was 3.8% (Alekaw et al., 2022). The discrepancies observed with other countries can be attributed to variations in prescribing practices, healthcare infrastructure, medical training standards, and availability of resources, but can also reflect disparities in national prescribing guidelines, healthcare infrastructure, access to adequate medical training, pharmaceutical regulations, and medical culture. The frequency of prescriptions with at least two antimicrobials from the same class was 2.7%, which could be considered a potential prescription error according to the antimicrobial management protocol of the HPT, length of treatment, with many patients receiving treatment for 10 days. The importance of considering the severity of each patient's clinical condition when determining the duration of hospitalization and antimicrobial treatment is emphasized. The direct relationship between the length of time and the severity of the clinical condition is crucial in the proper management of patients.

de efeitos colaterais. No entanto, em situações específicas, como infecções graves ou em pacientes imunocomprometidos, essa prática pode ser justificada para garantir uma cobertura mais ampla de agentes patogênicos (Vandenesch et al., 2013; Hauser, 2015; Lipsitch, 2016; Hays, 2018).

Os resultados deste estudo revelam que a maioria dos pacientes foi internada por 1 a 3 dias, indicando uma rápida rotatividade no hospital. Estudos prévios demonstram uma duração média de internamento de 14 dias (Rodrigues & Bertoldi, 2010). Pereira Relis et al. (2016) também encontraram uma diversidade na duração do tratamento, com a maioria dos pacientes recebendo tratamento por 10 dias. A importância de considerar a gravidade do quadro clínico de cada paciente ao determinar a duração da hospitalização e do tratamento antimicrobiano é enfatizada. A relação direta entre a duração do tempo e a gravidade do quadro clínico é crucial na gestão adequada dos pacientes.

Quanto a altas hospitalares, o estudo mostra que a maioria dos pacientes (85,3%) recebeu alta hospitalar por melhoria, enquanto 14,3% resultaram em óbito, e que estes dados estão alinhados com achados semelhantes em outros estudos. Por exemplo, Oliveira (2013) encontrou 71,7% dos pacientes receberam alta hospitalar e 28,3% óbito. Diefenthaler (2007) observou uma proporção semelhante, com 76,30% dos pacientes com alta e 23,7% morreram. Baptista (2021) também com 67,3% dos pacientes recebendo alta, 27,6% óbito. Alves & Behar (2013) identificaram uma alta morbimortalidade, com 58,5% dos pacientes recebendo alta e 41,5% óbito. Os resultados ressaltam a importância de estratégias como uniformização dos cuidados, educação continuada dos profissionais de saúde, melhoria na comunicação entre equipe, pacientes e familiares, uso de protocolos de tratamento, qualificação para o manejo de recursos tecnológicos, diagnóstico precoce e intervenção rápida. Tais medidas não apenas asseguram cuidados de qualidade, mas também melhoram as condições clínicas e reduzem a mortalidade (Baptista, 2021). As variações nas taxas de mortalidade entre hospitais podem ser atribuídas a diversos fatores, como a gravidade do quadro clínico dos pacientes, diferenças na eficácia das tecnologias médicas disponíveis em cada instituição e o uso inadequado de antimicrobianos. Esses aspectos destacam a importância de abordagens personalizadas e intervenções específicas para melhorar os resultados clínicos e reduzir a mortalidade hospitalar.

Relativamente às reações adversas, neste estudo, os sintomas mais descritos foram vômitos, vertigens e diarreia. Um estudo anterior identificou a diarreia (45,71%), vômitos (37,14%), reações cutâneas (5,71%), náuseas (5,71%) e febre (2,86%) (Lenhart et al., 2019). Outra investigação conduzida no Brasil verificou-se que as reações adversas frequentes foram vômitos (24,4%), reações cutâneas (12,9%), náuseas (1,4%), febre (1,4%) e convulsão (1,4%) (Leitzke, 2021). No estudo de Marques et al. (2017) as reações adversas associadas a antibacterianos reportadas à Unidade de Farmacovigilância do Sul durante o período de 2012 a 2016 foram caracterizadas por vômitos (5,03%), náuseas (3,85%), rash pruriginoso (2,96%), tonturas (2,66%), mal-estar (2,37%) e diarreia (2,37%) como as reações adversas frequentes. Essas discrepâncias podem ser atribuídas a diversas variáveis, como diferenças nas populações estudadas, protocolos de tratamento específicos ou particularidades na abordagem metodológica.

As for hospital discharges, the study shows that the majority of patients (85.3%) were discharged due to improvement, while 14.3% died, and this data is in line with similar findings in other studies. For example, Oliveira (2013) found 71.7% of patients were discharged from hospital and 28.3% died. Diefenthaler (2007) observed a similar proportion, with 76.3% of patients discharged and 23.7% dying. Baptista (2021) also found that 67.3% of patients were discharged and 27.6% died. Alves & Behar (2013) identified a high morbidity and mortality rate, with 58.5% of patients being discharged and 41.5% dying. The results highlight the importance of strategies such as standardizing care, continuing education for health professionals, improved communication between staff, patients, and families, the use of treatment protocols, training in the management of technological resources, early diagnosis, and rapid intervention. Such measures not only ensure quality care but also improve clinical conditions and reduce mortality (Baptista, 2021). Variations in mortality rates between hospitals can be attributed to various factors, such as the severity of the patient's clinical condition, differences in the effectiveness of the medical technologies available in each institution, and the inappropriate use of antimicrobials. These aspects highlight the importance of personalized approaches and specific interventions to improve clinical outcomes and reduce hospital mortality.

Regarding adverse reactions, in this study, the most commonly described symptoms were vomiting, dizziness, and diarrhea. A previous study identified diarrhea (45.71%), vomiting (37.14%), skin reactions (5.71%), nausea (5.71%), and fever (2.86%) (Lenhart et al., 2019). Another study conducted in Brazil found that the most common adverse reactions were vomiting (24.4%), skin reactions (12.9%), nausea (1.4%), fever (1.4%) and convulsions (1.4%) (Leitzke, 2021). In the study by Marques et al. (2017), the adverse reactions associated with antibacterials reported to the Southern Pharmacovigilance Unit between 2012 and 2016 were characterized by vomiting (5.03%), nausea (3.85%), pruritic rash (2.96%), dizziness (2.66%), malaise (2.37%) and diarrhea (2.37%) as the most frequent adverse reactions. These discrepancies can be attributed to various variables, such as differences in the populations studied, specific treatment protocols, or particularities in the methodological approach.

#### 4.1. LIMITATIONS

The findings of this study present restrictions to generalization since it was carried out exclusively in a single hospital. In particular, the analysis of inpatients may not fully reflect the prescribing patterns observed in outpatient settings. Furthermore, it is important to emphasize that this research takes a retrospective approach, which limits the ability to extrapolate the results beyond the specific context of the hospital studied.

#### 5. CONCLUSIONS

The study carried out at HPT revealed a high rate of antimicrobial prescriptions, with penicillins being the most frequently prescribed class. Despite the relatively high accuracy in prescribing practice, with only 2.3% of dosage errors, challenges persist in the proper use of these drugs. The finding that 47.7% of prescriptions did not follow established guidelines highlights the importance of implementing protocols and standardized clinical practices. It is recommended that comprehensive awareness



#### 4.1. LIMITAÇÕES

Os achados deste estudo apresentam restrições à generalização devido à sua realização exclusiva num único hospital. Em particular, a análise dos pacientes internados pode não refletir de maneira completa os padrões de prescrição observados em ambientes ambulatoriais. Além disso, é importante destacar que esta pesquisa assume uma abordagem retrospectiva, o que limita a capacidade de extrapolar os resultados para além do contexto específico do hospital estudado.

#### 5. CONCLUSÕES

O estudo realizado no hospital Provincial de Tete revelou uma alta taxa de prescrição de antimicrobianos, destacando as penicilinas como a classe mais frequentemente prescrita. Apesar da precisão relativamente alta, na prática de prescrição, com apenas 2,3% de erros de dosagem, persistem desafios no uso adequado desses medicamentos. A constatação de que 47,7% das prescrições não seguiram diretrizes estabelecidas ressalta a importância da implementação de protocolos e práticas clínicas padronizadas. Recomenda-se a implementação de programas abrangentes de sensibilização sobre o uso racional de antibióticos e a resistência antimicrobiana entre os profissionais de saúde do hospital. Esses programas devem incluir educação contínua e treinamento dos prescritores, visando aprimorar a qualidade do cuidado ao paciente e reduzir os riscos associados ao uso inadequado de antimicrobianos. Propõe-se a formação de comitês de revisão de antimicrobianos para avaliar a qualidade diagnóstica e terapêutica, identificando desvios e compartilhando resultados com os profissionais de saúde. Os resultados dessas avaliações seriam compartilhados com os profissionais de saúde, destacando os desempenhos positivos e identificando áreas de melhoria. Aqueles com desempenho abaixo do esperado receberiam suporte adicional e poderiam ser submetidos a reavaliações e planos de treinamento específicos. Nas avaliações subsequentes, medidas mais severas seriam aplicadas, incluindo a suspensão temporária dos serviços para profissionais que não demonstrarem melhoria, permitindo uma revisão minuciosa do diagnóstico e da prescrição de antimicrobianos. Essas iniciativas visam garantir a utilização adequada de antimicrobianos, reduzir a resistência antimicrobiana e, em última análise, elevar o padrão de atendimento ao paciente e fortalecer a saúde pública.

#### CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a direção clínica do hospital e todos os funcionários pela colaboração.

#### DECLARAÇÃO DE FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências de financiamento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

#### CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; metodologia: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; validação: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; análise formal: Constantino,

programs on the rational use of antibiotics and antimicrobial resistance be implemented among the hospital's healthcare professionals. These programs should include continuing education and training for prescribers, to improve the quality of patient care and reduce the risks associated with inappropriate antimicrobial use. It is proposed that antimicrobial review committees be set up to assess diagnostic and therapeutic quality, identify deviations, and share results with healthcare professionals. The results of these evaluations would be shared with health professionals, highlighting positive performances and identifying areas for improvement. Those underperforming would receive additional support and could be subject to reassessments and specific training plans. In subsequent evaluations, more severe measures would be applied, including the temporary suspension of services for professionals who fail to demonstrate improvement, allowing for a thorough review of diagnosis and antimicrobial prescriptions. These initiatives aim to ensure the appropriate use of antimicrobials, reduce antimicrobial resistance and ultimately raise the standard of patient care and strengthen public health.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the hospital's clinical management and all the staff for their cooperation.

#### FINANCING STATEMENT

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

#### AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualisation: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; methodology: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; validation: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; formal analysis: Constantino, A.B.T.; research: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; resource management: Ibrahim, Z.A.; data curation: Ibrahim, Z.A.; writing - preparation of the original draft: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; writing - revision and editing: Ibrahim, Z.A. and Constantino, A.B.T.; supervision: Constantino, A.B.T.; project coordination: Ibrahim, Z.A.; this work was carried out without external funding. All the authors have read and agreed to the published version of the manuscript.



A.B.T.; investigação: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; gestão de recursos: Ibrahim, Z.A.; curadoria de dados: Ibrahim, Z.A.; redação - preparação do *draft* original: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; redação - revisão e edição: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; visualização: Ibrahim, Z.A. e Constantino, A.B.T.; supervisão: Constantino, A.B.T.; coordenação do projecto: Ibrahim, Z.A.; este trabalho foi realizado sem financiamento externo. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Abdalla SN, Yousef BA. Prescribing patterns of antimicrobials in the Internal Medicine Department of Ibrahim Malik Teaching Hospital in Khartoum, 2016. *Pan Afr Med J* 34:89, 2019.
- Alekaw H, Derebe D, Melese WM, Yismaw MB. Antibiotic Prescription Pattern, Appropriateness, and Associated Factors in Patients Admitted to Pediatric Wards of Tibebe Ghion Specialized Hospital, Bahir Dar, North West Ethiopia. *Infect Drug Resist* 6:659-669, 2022.
- Alves PA, Behar PRP. Infecções hospitalares por enterobactérias produtoras de KPC em um hospital terciário do sul do Brasil. *Rev Assoc Med Rio Gd Sul* 57(3):213-218, 2013.
- Ayukekbong JA, Ntemgwa M, Atabe AN. The threat of antimicrobial resistance in developing countries: causes and control strategies. *Antimicrob Resist Infect Control* 6:47, 2017.
- Baptista RS, Gomes AP. *Antimicrobianos*. 3ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: Rubio; 2021.
- Bilal AI, Osman ED, Mulugeta A. Assessment of medicines use pattern using World Health Organization's Prescribing, Patient Care and Health facility indicators in selected health facilities in eastern Ethiopia. *BMC Health Serv Res* 16:1-8, 2016.
- Boone K, Morris SK, Doshi S, Black J, Mohsin M, Ahmed T, et al. Antimicrobial Prescribing during Infant Hospital Admissions in a Birth Cohort in Dhaka, Bangladesh. *J Trop Pediatr* 2021.
- Cox JA, Vlieghe E, Mendelson M, Wertheim H, Ndegwa L, Villegas MV, et al. Antibiotic stewardship in low- and middle-income countries: the same but different? *Clin Microbiol Infect* 23:812-818, 2017.
- Dahuii FA, Tabatabaei SM, Metanat M. Patterns of Antimicrobial Consumption in a Tertiary Care Teaching Hospital in Zahedan, Southeast of Iran. *Int J Infect* 9, 2022.
- Demoz GT, Kasahun GG, Hagazy K, Woldu G, Wahdey S, Tadesse DB, et al. Prescribing pattern of antibiotics using WHO prescribing indicators among inpatients in Ethiopia: a need for antibiotic stewardship program. *Infect Drug Resist* 2783-2794, 2020.
- Diefenthaeler HS. Avaliação da prescrição de antimicrobianos de uso restrito em Hospital Universitário de Passo Fundo/RS [Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre, Brasil; 2007.
- Donizete AL, Oliveira J, Romeiro JR, Moreno AH. Importância do uso racional de medicamentos na administração de antibioticoterapia injetável. *CuidArte Enferm* 10(57):226-232, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1147615>.
- Friedman ND, Temkin E, Carmeli Y. The negative impact of antibiotic resistance. *Clin Microbiol Infect* 22:416-422, 2016.
- Garcia-Vello P, Brobbey F, Gonzalez-Zorn B, Setsoafia Saba CK. A cross-sectional study on antibiotic prescription in a teaching hospital in Ghana. *Pan Afr Med J* 35:12, 2020.
- Guyen GS, Uzun O. Principles of good use of antibiotics in hospitals. *J Hosp Infect* 53:91-96; quiz 149, 2003.
- Hauser AR. Molecular Basis of Bacterial Resistance to Antimicrobial Agents. *Clin Microbiol Rev* 28(4):939-954, 2015.
- Hays JP. The silent threat of resistance: A review of antibiotic resistance in Africa. *Br Med Bull* 127(1):53-65, 2018.
- Hecker MT, Aron DC, Patel NP, Lehmann MK, Donskey CJ. Unnecessary use of antimicrobials in hospitalized patients: current patterns of misuse with an emphasis on the antianaerobic spectrum of activity. *Arch Intern Med* 163:972-978, 2003.
- Leitzke LRF. Estudo das reações adversas a antimicrobianos em pacientes pediátricos internados em um hospital terciário do sul do Brasil [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Assistência Farmacêutica. Porto Alegre, Brasil; 2021.
- Lenhart G, Leitzke LRF, Lorenzon L, Zamberlan S, Heineck I. Perfil de utilização e reações adversas a antimicrobianos em pacientes pediátricos internados em um hospital terciário do sul do Brasil. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Rev Bras Pediatr* 38, 2019.
- Lipsitch M. Antibiotic use and resistance in the developing world. *Curr Opin Microbiol* 27:1-9, 2016.
- Macintyre A, Wilson-Jones M, Velleman Y. Prevention first: tackling AMR through water, sanitation and hygiene. *AMR Control* 1(1):5-7, 2017.
- Marques CVM, Martins AP, Barão P. Caracterização das reações adversas associadas a antibacterianos (J01) reportadas à Unidade de Farmacovigilância do Sul durante o período de 2012 a 2016 (5 anos). Monografia de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas apresentada à Universidade de Lisboa através da Faculdade de Farmácia. 2017.
- Mate I, Come CE, Gonçalves MP, Cliff J, Gudo ES. Knowledge, attitudes and practices regarding antibiotic use in Maputo City, Mozambique. *PLoS One* 14:1-15, 2019.
- Michael CA, Dominey-Howes D, Labbate M. The antimicrobial resistance crisis: causes, consequences, and management. *Front Public Health* 2:145, 2014.
- Momanyi L, Opanga S, Nyamu D, Oluka M, Kurdi A, Godman B. Antibiotic Prescribing Patterns at a Leading Referral Hospital in Kenya: A Point Prevalence Survey. *J Res Pharm Pract* 8:149-154, 2019.
- Monteiro LGS, Chauque A, Barros MP, Irá TR. Determinants of antibiotic prescription in paediatric patients: The case of two hospitals in Maputo, Mozambique. *Afr J Prim Health Care Fam Med* 11:109-111, 2017.

- Murray CJL, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Aguilar GR, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 399:629-655, 2022.
- Musoke D, Namata C, Lubega GB, Niyongabo F, Gonza J, Chidziwisano K, et al. The role of Environmental Health in preventing antimicrobial resistance in low- and middle-income countries. *Environ Health Prev Med* 26:100, 2021.
- Oduyebo OO, Olayinka AT, Iregbu KC, Versporten A, Goossens H, Nwajiobi-Princewill PI, et al. A point prevalence survey of antimicrobial prescribing in four Nigerian Tertiary Hospitals. *Ann Trop Pathol* 8:42, 2017.
- Ogunleye OO, Oyawole MR, Odunuga PT, Kalejaye F, Yinka-Ogunleye AF, Olalekan A, et al. A multicentre point prevalence study of antibiotics utilization in hospitalized patients in an urban secondary and a tertiary healthcare facilities in Nigeria: Findings and implications. *Expert Rev Anti Infect Ther* 20:297-306, 2022.
- Okoro RN, Nmeke C, Erah PO. Antibiotics prescription pattern and determinants of utilization in the national health insurance scheme at a Tertiary Hospital in Nigeria. *Afr Health Sci* 19:2356-2364, 2019.
- Oliveira PC. Perfil epidemiológico da unidade de terapia intensiva de um hospital de reabilitação [Especialização em fisioterapia cardio-pulmonar e terapia intensiva]. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2013.
- O'Neill J. Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations. Review on Antimicrobial Resistance. 2016. Disponível em: [https://amr-review.org/sites/default/files/160518\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf).
- Paramadhas BDA, Sinkala F, Marumolo S, et al. Point prevalence study of antimicrobial use among hospitals across Botswana; findings and implications. *Expert Rev Anti Infect Ther* 17(7):535-546, 2019.
- Pereira ER, Aboy LC, Pulido JCA. Uso de antimicrobianos en el servicio de medicina. Hospital General Docente "Dr. Enrique Cabrera". *Rev Habanera Ciencias Médicas* 15(3):363-376, 2016.
- Rodrigues FD, Bertoldi AD. Perfil da utilização de antimicrobianos em um hospital privado. *Ciência & Saúde Coletiva* 15(1):1239-1247, 2010.
- Sakeena MHF, Bennett AA, McLachlan AJ. Non-prescription sales of antimicrobial agents at community pharmacies in developing countries: a systematic review. *Int J Antimicrob Agents* 52:771-782, 2018.
- Salam MA, Al-Amin MY, Salam MT, Pawar JS, Akhter N, Rabaan AA, et al. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. *Healthc (Basel)* 2023. <https://doi.org/10.3390/healthcare11131946>.
- Saleem Z, Saeed H, Hassali MA, Godman B, Asif U, Yousaf M, et al. Pattern of inappropriate antibiotic use among hospitalized patients in Pakistan: a longitudinal surveillance and implications. *Antimicrob Resist Infect Control* 8:188, 2019.
- Sartelli M, Hardcastle TC, Catena F, et al. Antibiotic Use in Low and Middle-Income Countries and the Challenges of Antimicrobial Resistance in Surgery. *Antibiotics* 9:497, 2020.
- Siachalinga L, Godman B, Mwita JC, Sefah IA, Ogunleye OO, Masseur A, et al. Current Antibiotic Use Among Hospitals in the sub-Saharan Africa Region; Findings and Implications. *Infect Drug Resist* 16:2179-2190, 2023.
- Silva EU. A importância do controle da prescrição de antimicrobianos em hospitais para melhoria da qualidade, redução dos custos e controle da resistência bacteriana. *Prática Hospitalar* 10(57), 2008.
- Torres NF, Solomon VP, Middleton LE. Patterns of self-medication with antibiotics in Maputo City: a qualitative study. *Antimicrob Resist Infect Control* 8:161, 2019.
- Vandenesch F, Lina G, Henry T. Staphylococcus aureus hemolysins, bi-component leukocidins, and cytolytic peptides: A redundant arsenal of membrane-damaging virulence factors? *Front Cell Infect Microbiol* 3:1-15, 2013.
- Ventola CL. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *PT* 40:277-283, 2015.
- Versporten A, Zarb P, Caniaux I, Gros M-F, Drapier N, Miller M, et al. Antimicrobial consumption and resistance in adult hospital inpatients in 53 countries: results of an internet-based global point prevalence survey. *Lancet Glob Heal* 6, 2018.
- World Bank Group. Drug-resistant infections. A threat to our economic future. p1 16-35, 2015.
- World Health Organization (WHO). Global action plan on antimicrobial resistance. 2015.
- Xavier SP, Victor A, Cumaquela G, Vasco MD, Rodrigues OAS. Inappropriate use of antibiotics and its predictors in pediatric patients admitted at the Central Hospital of Nampula, Mozambique. *Antimicrob Resist Infect Control* 11:79, 2022.
- Zirpe KG, Seta B, Gholap S, et al. Incidence of Medication Error in Critical Care Unit of a Tertiary Care Hospital: Where Do We Stand? *Indian J Crit Care Med* 24:799-803, 2020.