



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

FACULDADE DE AGRICULTURA

ENGENHARIA HIDRÁULICA AGRÍCOLA E ÁGUA RURAL

MONOGRAFIA CIENTÍFICA

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.

Trabalho apresentado e defendido como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Hidráulica Agrícola e Água Rural

Autor: Egídio Amâncio Jacinto

Tutor: Mário Tauzene Afonso Matangue, Ph.D.

Lionde, Novembro de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

FACULDADE DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA AGRÍCOLA E ÁGUA RURAL

Monografia de investigação sobre Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade, apresentado ao curso de Engenharia Hidráulica Agrícola e Água Rural na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Hidráulica Agrícola e Água Rural.

Tutor: Mário Tazene Afonso Matangue (Ph.D.)

Lionde, Novembro de 2022

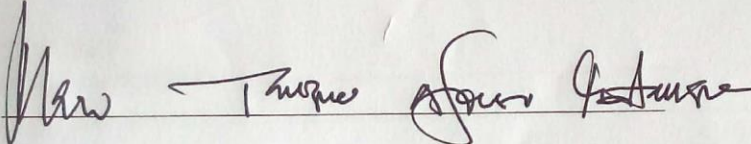


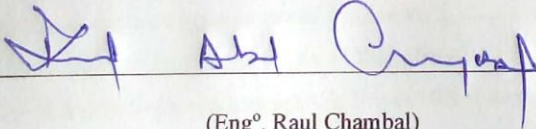
Egídio Amâncio Jacinto

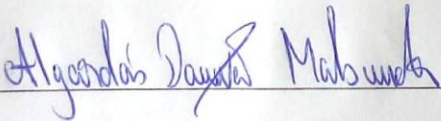
Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.

Projecto de Licenciatura apresentado ao Curso de Engenharia Hidráulica Agrícola e Água Rural na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Hidráulica Agrícola e Água Rural.

Lionde, 2022

Supervisor: 
(Prof. Doutor Mario Tazene Matangue, PhD)

Avaliador 1: 
(Eng.º. Raul Chambal)

Avaliador 2: 
(Eng.º. Algardaz Mabunda)

INDICE DE TABELA

Tabela 1. Número de patógenos por 105 E.coli/100mL e as respectivas funções probabilidades e funções densidades probabilidades para cada patógeno.....	21
Tabela 2. Distribuição dos volumes ingeridos durante actividades recreacionais.....	21
Tabela 3. Dados de literatura de estimativas dos parametros dose-resposta	22
Tabela 4. Estimativas de risco anual de infecção por V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário1.	24
Tabela 5. Estimativas de risco anual de infecção por V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário2.	24
Tabela 6. Estimativas de risco anual de infecção por V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário3.	25

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Mapa da Área de Estudo.....	14
Figura 2. Fluxograma de cenários.....	16
Figura 3. Colecta de amostra de água no ponto 1 (Macarretane)	18
Figura 4. Colecta de amostra de água no ponto 2 (Chókwè).....	18
Figura 5. Colecta de amostra de água no ponto 3 (Lionde).....	19
Figura 6. Colecta de amostra de água no ponto 4 (Xilembene).....	20
Figura 7. Gráfico de variação da concentração de E.coli/100ml da água.....	23

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1. Gráficos de estimativa de risco anual do cenário 1	30
APÊNDICE 2. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenario1.....	31
APÊNDICE 3. Gráficos de estimativa de risco anual do cenario 2.....	32

APÊNDICE 4. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenário2.....	33
APÊNDICE 5. Gráficos de estimativa de risco anual do cenário 3.....	34
APÊNDICE 6. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenário3.....	35

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	36
--------------	----

LISTA DE ABREVIATURA

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AQRM - Avaliação Quantitativa de Riscos Microbiológicos

CETESB – Cia. Ambiental do Estado de São Paulo

DNA - Ácido desoxirribonucleico

EAEC - Escherichiacoli enteroagregativa

EAEC - Escherichiacoli enteroagregativa

EHEC - Escherichiacoli enterohemorrágica

EIEC - Escherichiacoli enteroinvasiva

EPA – Environmental Protection Agency

EPEC - Escherichiacoli enteropatogênica

ETEC - Escherichiacoli enterotoxigênica

IDS - Inquérito Demográfico de Saúde

LPHAA- Laboratório Provincial de Higiene Água e Alimentos

NBR- Norma Brasileira

OMS - Organização Mundial de Saúde

USEPA – United States Environmental Protection Agency

WHO - World Health Organization

EC = Concentração de *E.coli* por 100ml na água de irrigação

β – Par N = Numero de patógenos por $10^5 E.coli$

10^{-x} Remoção de patógenos por higiene dos alimentos (lavagem)

C = Consumo de hortaliças (g/dia)

x = Factor de remoção de patógenos

V = volume de água remanescente nas culturas

P_I = é a probabilidade de infecção

r = é a probabilidade de um organismo iniciar uma infecção

D = Número de organismos ingeridos por exposição (dose)

pppa – Por pessoa por ano



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Chókwè, 30 de Novembro de 2022

Egídio Amâncio Jacinto

(Egídio Amâncio Jacinto)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família especialmente

A minha querida mãe Mertina Zeferino Fernando, ao meu pai Amâncio Jacinto Notisso, aos meus irmãos (Helder, Erca, Yuran e Dercio), tios, primos, avos, colegas e por fim aos amigos que contribuíram de forma directa e indirecta sobretudo pelo apoio incomparável e incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de força e sabedoria.

Agradeço a minha mãe e ao meu pai pela confiança, apoio e ensinamentos que me tornaram no indivíduo que sou hoje.

Aos meus irmãos pelo companheirismo, apoio moral ao longo da minha carreira estudantil e pelos momentos felizes que me proporcionam até hoje.

Aos meus amigos e colegas do curso Sarmento, Demilton, Stélio, Nelson, Heldimiro, Felomeno, Plácido e Custódio.

Aos meus colegas do curso, especialmente agradeço pelos momentos que juntos tivemos, na troca de experiências académicas e da vida, realmente pude usufruir momentos de aprendizado, motivação e amizade, agradeço.

Um agradecimento especial vai ao meu supervisor Mário Tauzene Afonso Matangue, pelo suporte, apoio e acompanhamento incondicional em todos os momentos da realização deste trabalho.

Ao meu querido e amado Pastor João Carlos e seu rebanho, agradeço pelo companheirismo, pelas orações, ensinamentos e pela palavra partilhada.

E por fim agradecer a todos que não pude fazer a referência que de um modo contribuíram directa ou indirectamente em transformar este sonho em uma realidade o meu obrigado.

Índice

INDICE DE TABELA	vi
INDICE DE FIGURA	vi
LISTA DE ABREVIATURA	viii
DEDICATÓRIA	xi
AGRADECIMENTOS	xii
ABSTRACT	xvi
1.INTRODUÇÃO	6
1.1.Objectivos.....	7
1.1.1.Gerais.....	7
1.1.2.Específicos.....	7
1.2.Hipótese de estudo	7
1.1.3. Problema e justificativa	8
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.2.2. Identificação do Perigo.....	10
2.2.3. Avaliação de Exposição	10
2.2.4. Avaliação de dose-resposta	11
2.2.4. Caracterização do Risco	12
2.2.5. Organismos Indicadores da Qualidade de Água.....	13
2.2.6. Amostragem Aleatória de Variáveis de entrada em Modelos Estocásticos	13
3. METODOLOGIA	14
3.1. Descrição da área de estudo	14
3.1. Definição Geral do Cenário de Exposição	15
3.2.1. Modelos de Exposição.....	16
3.2.2. Concentração de <i>E.coli</i> por 100mL na água.....	17
3.3. Estimativa do Risco de Infecção	21
3.3.1. Modelo Dose-resposta	21

3.3.2. Caracterização do Risco	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Qualidade microbiológica da água.....	23
4.2. Estimativas de riscos de infecção.....	24
5. CONCLUSÃO.....	26
6. RECOMENDAÇÕES.....	27
7. LISTA BIBLIOGRÁFICA.....	28

RESUMO

Cada necessidade ou actividade demanda certos padrões de qualidade de água, e o uso da água para o consumo e balneabilidade sem o devido tratamento pode causar doenças gastrointestinais como diarreias, irritações na pele e outras doenças mortais e debilitadoras da saúde do consumidor, havendo necessidade de se fazer análises de amostras de água para se conhecer a qualidade e a posterior o devido tratamento. Verifica-se a afluência do gado bovino para abeberamento no canal e verifica-se uma grande descarga de dejecto do gado directamente na água do canal, sendo totalmente desconhecido o risco de infecção decorrente da exposição, o presente trabalho é um guia com bases teóricas científicas para estimar o risco de infecção decorrente da exposição da população de Macarretane, Chókwè, Lionde e Xilembene, á Coliformes Totais, Fecais e *Escherichiacoli* que são principais indicadores de contaminação mais utilizados para verificar a qualidade sanitária da água. Três cenários de exposição foram determinados: Crianças que nadam no canal; adultos que fazem banho nas suas casas com água tirada no canal e pessoas que tiram água no canal para consumo em casa, e por meio da AQRM (Avaliação quantitativa de risco microbiológico) que é uma ferramenta que associa diversos conhecimentos, análises e estudos microbiológicos em uma única análise, será estimado o risco nos três cenários considerando incertezas existentes na análise. Foram seleccionados os patógenos em virtude da sua infecciosidade e existência de modelos dose-respostas o *Vibrio cholerae* no grupo das bactérias, *Cryptosporidium parvum* nos protozoários, rotavirus nos vírus e o *Ascaris lumbriocoides* nos helmintos, e foi avaliada o risco de infecção para diferentes cenários onde o modelo Beta-Poisson foi empregue para bactérias, helmintos, vírus e exponencial para os protozoários com recurso ao software @RISK.8.2 e posteriormente foi calculado o risco de infecção anual para todos os microrganismos. Os resultados obtidos apontaram que: no primeiro e segundo cenário o risco de infecção é maior em relação ao risco tolerável, excedendo (10^{-4}) risco de infecção tolerável, havendo probabilidade de infecção numa exposição. No terceiro cenário risco de infecção para *V. Cholerae*, Norovirus e *Ascaris* apresentam valores acima do risco tolerável, excepto para *Cryptosporidium* que está abaixo do risco tolerável com mínima de $1,725921 \times 10^{-5}$ e máxima $2,90911 \times 10^{-5}$.

Palavras-chave: AQRM; *E.coli.*; Cenários de exposição e Modelos Dose-Resposta.

ABSTRACT

Each need or activity demands certain standards of water quality, and the use of water for consumption and bathing without proper treatment can cause gastrointestinal diseases such as diarrhea, skin irritations and other fatal and debilitating diseases for the consumer's health, requiring analyzes of water samples to know the quality and the subsequent treatment. There is an influx of cattle for watering in the channel and there is a large discharge of cattle manure directly into the water of the channel, the risk of infection being totally unknown resulting from exposure, the present work is a guide with scientific theoretical bases to estimate the risk of infection resulting from the exposure of the population of Macarretane, Chókwè, Lionde and Xilembene, to Total Coliforms, Fecals and Escherichacoli, which are the main indicators of contamination most used to verify the sanitary quality of water. Three exposure scenarios were determined: Children swimming in the channel; adults who bathe in their homes with water taken from the canal and people who take water from the canal for consumption at home, and through the AQRM (Quantitative assessment of microbiological risk) which is a tool that combines different knowledge, analyzes and microbiological studies in a single analysis, the risk in the three scenarios will be estimated considering existing uncertainties in the analysis. The pathogens were selected because of their infectivity and the existence of dose-response models: *Vibrio cholerae* in the bacteria group, *Cryptosporidium parvum* in the protozoa, rotavirus in the viruses and *Ascaris lumbricoides* in the helminths, and the risk of infection was evaluated for different scenarios where the Beta-Poisson model was used for bacteria, helminths, viruses and exponential for protozoa using the @RISK.8.2 software and then the annual infection risk was calculated for all microorganisms. The results obtained showed that: in the first and second scenarios, the risk of infection is greater in relation to the tolerable risk, exceeding (10^{-4}) tolerable infection risk, with an exposure probability of infection. In the third scenario risk of infection for *V. Cholerae*, Norovirus and *Ascaris* present values above the tolerable risk, except for *Cryptosporidium* which is below the tolerable risk with $1,725921 \times 10^{-5}$ minimum and maximum $.2,90911 \times 10^{-5}$.

Keywords: QAMR; Escherichacoli; Exposure scenarios and dose-response models.

1.INTRODUÇÃO

Segundo WHO, (2008) a água é um recurso essencial na vida do ser Humano, ela influencia na condição da saúde pública nas diversas actividades como o consumo, balneabilidade, irrigação e lavagem de alimentos. O uso doméstico da água sem nenhum tratamento, com concentrações elevadas de certos agentes patogénicos a saúde Humana pode causar doenças mortíferas gastrointestinais.

Dados da UNICEF (2008) e do Inquérito Demográfico de Saúde (IDS) de 2011, apontam que o baixo acesso ao abastecimento de água e ao saneamento básico no país é um factor chave que contribui para a prevalência elevada de doenças diarreicas em Moçambique, e que também constitui ainda uma das taxas mais elevadas de mortalidade infantil no mundo.

Segundo a HICEP (2018) em Chókwè o uso da água dos rios sem tratamento para consumo e uso sanitário é bem frequente devido a falta da disponibilidade da água potável e não tratadas devidamente. O canal do Regadio do Chókwè foi dimensionado para satisfazer as demandas hidráulicas agrícolas. Actualmente verifica-se, que a mesma está sendo usado para múltiplas funções como: consumo humano na época de estiagem, balneabilidade, abeberamento do gado, o que suscita preocupações quanto aos riscos que advém a tais práticas.

A qualidade da água do canal é pouco conhecida, porque assume-se que a água é usada somente para a irrigação, o que desperta a necessidade de fazer-se outras análises de modo a saber as limitações do uso da mesma. Em geral os riscos decorrentes do consumo da água não tratada originam-se da presença de microrganismos que podem causar doenças variando de gastro-enterites brandas á doenças fatais, na balneabilidade a partir de bactérias do grupo coliforme presentes na água que causam doenças irritadoras da pele e outras. Deste modo, o presente projecto visa avaliar o risco quantitativo microbiológico decorrente da concentração de coliformes fecais, coliformes totais e *Escherichiacoli* que é o principal microrganismo indicador de outros microrganismos, isto é, a sua presença já indica a presença de outros microrganismos patogénicos. A avaliação quantitativa do risco Microbiológico (AQRM) é importante na estimativa do risco de uma forma quantitativa em termos de infecção, doença ou morte e tem merecido destaque pela Organização Mundial de Saúde (WHO 2010) como importante instrumento para a validação de planos para segurança da água ferramenta importante na estimativa de risco de infecção, em decorrência da exposição a microrganismos. E neste trabalho desempenha um papel importante nas análises quantitativas

de *Escherichiacoli*, coliformes totais e fecais visando conhecer até que ponto este perigo traduz-se em risco de infecção.

1.1.Objectivos

1.1.1.Gerais

- Avaliar o risco microbiológico decorrente do uso de água do canal principal de sistema de rega de Chókwè no consumo humano e balneabilidade.

1.1.2.Específicos

- Determinar a concentração de *Escherichiacoli*, coliformes totais e fecais à água do canal principal de sistema de rega de Chókwè;
- Construir cenários de exposição na base da qualidade microbiológica da água;
- Estimar o risco de infecção anual decorrente do consumo e balneabilidade da água do regadio.

1.2.Hipótese de estudo

O risco microbiológico decorrente do uso da água do canal principal de sistema de sistema de rega de Chókwè no consumo humano e balneabilidade está acima do valor máximo permitido.

1.1.3. Problema e justificativa

O canal do regadio de Chókwè foi construído com o estrito intuito de irrigar os campos agrícolas, distanciando desta maneira as atenções referentes a estudos da água para o consumo, balneabilidade e diversas actividades. A falta de disponibilidade de água potável para o consumo humano e actividades sanitárias em alguns postos administrativos do distrito de Chókwè, como por exemplo Macarretane, Lionde e Xilembene, tem levado as populações a aderirem a água do canal como alternativa para o consumo humano e balneabilidade, deste modo expondo-se a vários riscos de saúde. Verifica-se a afluência do gado bovino para abeberamento no canal e verifica-se uma grande descarga de dejecto do gado directamente na água do canal, sabendo que a concentração de *E.coli* nos dejectos do gado bovino varia de 10^7 a 10^9 *Ecoli/100ml* (BARBOUR *et al.*,1996), sendo uma grande carga poluidora com potencial de causar doenças de veiculação hídrica como gastrites e outras. Verifica-se também pastores de gado a nadar que por sinal são crianças de 12 a 20 anos de idade (MAE 2014), uso da água para consumo directo e balneabilidade no domicílio quando há interrupção no fornecimento de água. Sabendo a grande carga de *E.coli* que por sinal é um microrganismo patogénico indicador de outros microrganismos patogénicos descarregada na água do canal por meio dos dejectos do gado bovino, não se sabe qual é o risco que pode advir a exposição as mesmas águas por consumo e balneabilidade. O trabalho tem como foco traduzir o perigo em risco de contaminação de doenças de veiculação hídrica através dos modelos de AQRM.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Análise de Risco

A análise de risco é uma ferramenta de apoio à tomada de decisões, utilizada hoje nos mais diversos sectores e nas mais diversas áreas, como economia, engenharia, gerenciamento de projetos, saúde humana e do meio ambiente, entre outros. A análise de risco funciona como uma abordagem sistemática e preventiva ao risco, através da qual é possível minimizar, controlar e até evitar os riscos (HAAS *et al.*, 2014).

O processo de análise de risco inclui avaliação, gerenciamento e comunicação do risco. A avaliação pode ser qualitativa ou quantitativa e tem como objetivo a caracterização e a estimativa de riscos envolvidos durante determinado processo. A análise quantitativa associa valores numéricos aos perigos e apresenta os riscos inerentes àquele cenário através de cálculos probabilísticos, possibilitando uma visão geral dos mesmos (OMS, 2016).

Por apresentar resultados com embasamento científico, essa análise funciona como um auxílio à tomada de decisões que buscam orientar as medidas de controle, de intervenção e de avaliação dos impactos decorrentes das acções realizadas (RAZZOLINI & NARDOCCI, 2006)

2.2. Avaliação quantitativa do risco microbiológico

A Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) foi empregada pela primeira vez pela (USEPA – United States Environmental Protection Agency), em 1980, a fim de estimar os riscos a saúde humana associados ao consumo da água e propor formas de tratamento para alcançar o risco tolerável de infecção por patógenos presentes em águas de consumo humano (HAAS *et al.*, 1999). Posteriormente, também foi incorporada para estimar o risco à saúde humana relacionada às águas recreacionais, residuárias, alimentos, ar e biossólidos (IGNOTO 2010).

Segundo GUBUGRAS e PÉREZ-GUTIÉRREZ (2009) a avaliação de risco pode ser qualitativa ou quantitativa. As qualitativas são aquelas que fornecem estimativas do risco e as incertezas expressas em termos descritivos, podendo ser expressas por meio de categorias (por exemplo, risco alto, risco médio, risco baixo). Ela é aplicada quando os dados disponíveis não permitem uma estimativa numérica ou não existem recursos ou tempo necessário para uma avaliação quantitativa. No entanto ela permite o ranqueamento dos riscos e é muito utilizado em casos onde a estimativa numérica não é muito necessária, podendo ser uma ferramenta viável para os gerentes formularem políticas, como o de priorização dos problemas e destinação de recursos.

Na avaliação quantitativa, a estimativa do risco e a incerteza são descritos em termos numéricos, com a apresentação da distribuição mediante o emprego de técnicas estatísticas, (CAC 1999).

A avaliação de risco é uma ferramenta de auxílio à decisão que possibilita orientar as medidas de controlo e intervenção, bem como avaliar os impactos das acções realizadas, a partir da estimativa de efeitos adversos à saúde associados aos microrganismos patogénicos presentes em amostras de água tratada e recreacional. Ela dá suporte à tomada de decisão com base em resultados científicos, em vários níveis de actuação e nas decisões (RAZZOLINI 2006). A Organização Mundial da Saúde, em seu Guia de qualidade para águas de consumo (WHO 2004) considera a avaliação de risco microbiológico uma forma de se estimar os riscos à saúde humana associados à qualidade da água de consumo.

2.2.1. Etapas ou Fases de AQRM

Segundo a publicação de USDA/FSIS e EPA (2012), a avaliação quantitativa do risco microbiológico, inclui 4 etapas como: (i) identificação do perigo microbiológico; (ii) caracterização deste perigo; (iii) avaliação da exposição e (iv) caracterização do risco.

2.2.2. Identificação do Perigo

A Identificação do perigo é a primeira fase na avaliação quantitativa do risco microbiológico que consiste na identificação dos agentes biológicos, químicos e físicos capazes de causar efeitos adversos para a saúde e que podem estar presentes num alimento ou grupo de alimentos (CAC 1999).

SEGUNDO GUBUGRAS e PÉREZ-GUTIÉRREZ (2009) esta etapa inicia-se com o levantamento sobre as informações existentes em literatura, a respeito das características do agente de interesse (patogenicidade, estudos epidemiológicos, pesquisas clínicas, estudos de microrganismos análogos, entre outros), em documentos da indústria de alimentos, de agências governamentais, de organismos internacionais ou a partir de consultas de especialistas, podendo ser feita de forma descritiva.

2.2.3. Avaliação de Exposição

A avaliação da exposição refere-se ao processo de medida ou estimativa da intensidade, frequência e duração da exposição humana a um determinado agente, com o propósito de se determinar a quantidade de organismos que correspondem a uma única exposição, ou a quantidade total de organismos que compreende um conjunto de exposições (HAAS *et al.*, 1999).

Nesta etapa da avaliação da exposição, são realizadas estimativas da prevalência e da extensão da contaminação microbiana no momento de consumo, da probabilidade do indivíduo ou população consumir o produto durante determinado período de tempo, bem como as circunstâncias em que o alimento seria consumido (preparado na residência, em restaurantes, em instituições, etc) e a quantidade do produto consumida em cada refeição (FAZIL 2005).

2.2.4. Avaliação de dose-resposta

Os modelos dose-resposta devem ser empregados de acordo com a necessidade de cada usuário de AQRM. Existem dois modelos dose-resposta: o exponencial e o Beta-Poisson. O primeiro, geralmente é empregado para protozoários, helmintos e alguns vírus e, para bactérias e outros vírus, na maioria das vezes é utilizado o modelo Beta-Poisson (HAAS 1999).

A avaliação de dose-resposta é um processo da avaliação do risco microbiológico que tem como objectivo estabelecer a relação entre a dose de um agente patogénico que indivíduos ou populações são expostos e a probabilidade de efeitos adversos à saúde (por exemplo, infecção, doença, morte), (USDA e EPA 2012). De outra forma, a avaliação dose-resposta busca responder a seguinte questão: Qual a probabilidade da infecção, doença ou morte de acordo, com a quantidade ingerida? (FAZIL, 2005).

A modelação matemática da relação dose-resposta é reconhecida como uma ferramenta útil a análise descritiva da informação clínica ou epidemiológica ou dados relativos à origem de doença num produto alimentar. Um modelo de dose-resposta microbiológica descreve a probabilidade de uma resposta especificada de exposição a um agente patogénico específico (ou suas toxinas) numa população específica como uma função da dose ingerida (ILSI 2012). são eles:

i) Modelo Exponencial

Segundo (HAAS; ROSE; GERBA, 2014) este modelo é o menos complexo e assume distribuição aleatória dos patógenos, considerando mesma probabilidade de sobrevivência para cada microrganismo e ela é dada pela seguinte equação:

$$P_{inf} = 1 - \exp(-r \times D) \quad \text{Equação-1}$$

Onde:

P_{inf} = Probabilidade de infecção para uma única exposição;

r = é a probabilidade de um organismo iniciar uma infecção e

D = número de organismos ingeridos por exposição (dose).

ii) Modelo Beta-Poisson

O modelo Beta-Poisson, assume que a probabilidade de infecção por organismo varia de acordo com a população. Nesse caso, a probabilidade do microrganismo sobreviver e atingir o hospedeiro segue a distribuição beta. A sua fórmula matemática é dada pela seguinte equação:

$$P_{inf} = 1 - \left[1 + \left(\frac{D}{ID_{50}} \right) \left(2^{\frac{1}{\alpha}} - 1 \right) \right]^{-\alpha} \quad \text{Equação-2}$$

Onde:

P_{inf} = Probabilidade de infecção para uma única exposição;

D = Número de organismos ingeridos por exposição (dose);

ID_{50} = é a dose infetante média;

α = é o parâmetro dose-respostas.

2.2.4. Caracterização do Risco

A caracterização do risco representa a integração da identificação do perigo, a avaliação de exposição e a avaliação de dose-resposta para que seja possível determinar a probabilidade de infecção, de doença e de morte. Esta fase da avaliação identifica e discute as principais questões associadas com a determinação da natureza e dimensão do risco como também fornece comentário sobre qualquer restrição limitativa interpretação dos resultados. A natureza de uma caracterização dos riscos depende dos dados, informações e recursos disponíveis e a aplicação de regulamentação de avaliação. Por outro lado, esta fase torna-se um dos passos importantes visto que possibilita determinar o grau de incerteza em relação ao conhecimento científico adicional sobre o perigo, e exposição adicional ou dose-resposta (USEPA 2010).

As equações para o cálculo da probabilidade anual de infecção são dadas a seguir:

$$P_{I(A)} = 1 - (1 - P_I)^n \quad \text{Equação-3}$$

Onde:

$P_{I(A)}$ = é a probabilidade anual de infecção decorrente de n exposições à mesma dose (d);

P_I = é a probabilidade de infecção para uma única exposição;

n = Número de exposições por ano (frequência anual).

2.2.5. Organismos Indicadores da Qualidade de Água

A detecção da presença de organismos patogênicos em uma amostra de água por meio de análises laboratoriais é geralmente difícil, por estarem presentes em baixas concentrações. Ademais, algumas análises laboratoriais para a detecção de organismos patogênicos específicos são complexas e de custo elevado. Essa dificuldade é superada ao se utilizar microrganismos indicadores de contaminação fecal (Maroueli *et al.*, 2014).

De acordo com Silva *et al.*, (1997); LECT-USP (2009) acrescentam, que além da bactéria *E.coli* ser considerado o indicador mais utilizado em indicar a presença de contaminação fecal na água também ela associa-se para o cálculo da presença de outros microrganismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários e ovos de helmintos).

2.2.6. Amostragem Aleatória de Variáveis de entrada em Modelos Estocásticos

Segundo Fazil (2005); e Júnior (2014), a propagação das incertezas no processo de AQRM, é feita por meio de técnicas de simulação de Monte Carlo (SMC). A SMC é uma metodologia estatística que se baseia em uma grande quantidade de amostragens aleatórias de cada distribuição de probabilidade dentro do modelo, produzindo um novo cenário a cada iteração e que assume que todos os parâmetros são aleatórios e seguem determinadas funções de probabilidade ou função densidade propriedade.

Após definidos os fundamentos que conduzem a AQRM na revisão bibliográfica, abaixo segue a descrição, do cenário explorado no trabalho e delineamento do trabalho, que constitui deste modo os procedimentos da avaliação.

3.1. Definição Geral do Cenário de Exposição

Modelos de AQRM são cenários específicos, ou seja, permitem a avaliação de risco de infecção provocado por determinado patógeno em determinado cenário de exposição de um grupo de risco específico. Por conseguinte, cabe de início delinear o cenário geral explorado o qual compreendeu os seguintes pontos:

A matriz da contaminação: O canal de rega de Chókwè é um canal com formato trapezoidal não revestido, dimensionado somente para irrigação. O canal tem perdido a sua forma em alguns pontos devido ao abeberamento do gado que por sinal tem liberado dejecto no canal.

Organismos patogénicos: Foi escolhido como microrganismo indicador *Escherichiacoli*, coliformes fecais e totais por apresentar um numero elevado de infecções em relação a outras bactérias, protozoários e vírus entéricos.

Organismos indicador: foi selecionado dentre os coliformes termotolerantes a bactéria denominada por *E.coli* por ser a que mais indica a contaminação fecal na água contaminada por esgotos humanos assim como através dela pode se identificar a presença de outros patógenos na água (Silva *et al.*, (1997).

Grupo e tipo de risco: risco ao consumidor, mais especificamente, risco de infecção do público residente no posto administrativo de Macarretane, Lionde e Xilembene, em especial do qual tem como hábito e costume a ingestão directa da água e banho.

Cenários de exposição: Para a determinação do cenário de exposição são levadas em conta os usos de água mais comuns no local de estudo. Dessa forma, foram definidos três diferentes cenários de exposição, segundo ilustra a figura 2, sendo eles:

- 1- Crianças que nadam no canal: É constatado a afluência de crianças de 12 a 20 anos de idade pastores de gado fazendo banho nas horas da tarde. Quanto ao volume de ingestão será considerado 10ml à 100ml padrão de consumo estimados por GERBA *et al.*, 2000 para este cenário.
- 2- Adultos que fazem banho nas suas casas com água tirada no canal: Nota-se principalmente na época de estiagem a afluência de adultos que tiram água do canal

para fazer banho em suas casas. Para a estimativa do volume de ingestão será considerado 10ml à 50ml padrão de consumo estimados pela OMS para este cenário. Pessoas que tiram água no canal para consumo em casa: Verifica-se na época de estiagem a afluência de pessoas com latas de água tirando água do canal para consumo. Para a estimativa do volume de ingestão será considerado 1 à 2 Litros padrão de consumo estimadas pela OMS para este cenário.

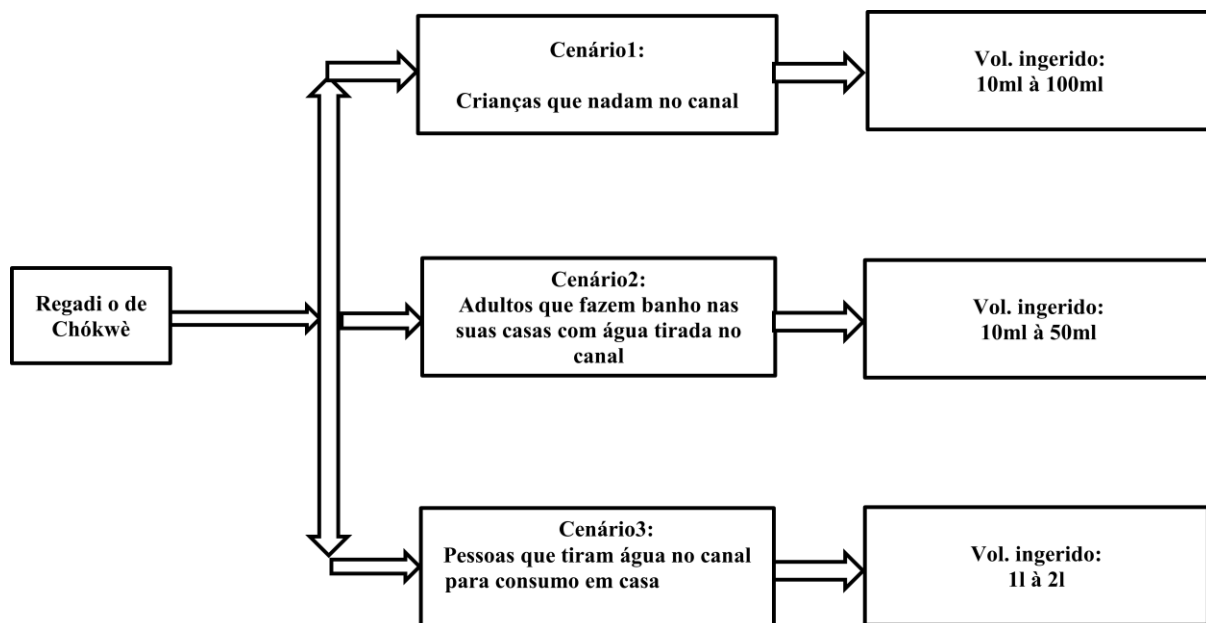


Figura 2. Fluxograma de cenários

Fonte: Autor (2021)

3.2. Delineamento Geral do Trabalho

3.2.1. Modelos de Exposição

Segundo Pavione *et al.*, 2013 o modelo de exposição adequado a realidade Moçambicana que é o modelo usado para cenários de exposição ao consumo agrícola e possibilita que variáveis de entrada ajustem-se as condições locais do País é:

$$D = EC \times C \times \frac{N}{10^5} \times 10^{-x} \times V \quad \text{Equação-4}$$

D = dose de patógeno ingerida em cada evento de exposição;

EC = concentração de *E.coli* por 100ml na água de irrigação;

N = Número de patógenos por $10^5 E.coli$;

10^{-x} Remoção de patógenos por higiene dos alimentos (lavagem);

C = Consumo de hortaliças (g/dia);

x = Factor de remoção de patógenos;

V = Volume de água remanescente nas culturas.

O modelo de exposição que será usada será deduzida a partir do modelo acima (Equação-4) uma vez que o factor de remoção de patógenos e o volume de água remanescente nas culturas são desnecessários para este estudo, será:

$$D = EC \times C \times \frac{N}{10^5} \quad \text{Equação-5}$$

D = Dose de patógeno ingerida em cada evento de exposição

EC = Concentração de *E.coli* por 100mL na água de irrigação

N = Número de patógenos por $10^5 E.coli/100mL$

C = Água consumida em mL/dia

3.2.2. Concentração de *E.coli* por 100mL na água

Para a determinação da concentração de *E.coli*, primeiro foi necessário a colecta de amostras de água e envio para análise laboratorial no Laboratório Provincial de Higiene Água e Alimentos. As amostras foram colectadas em 4 pontos de amostragem, sendo uma em cada ponto, efectuados em garrafas de vidro de 500mL, nos dias 30/07/2021, 11/08/2021, 26/08/21, 09/09/2021, 27/09/2021 e 14/10/2021, isto é, (4 amostras colectadas em um dia), assim perfazendo um total de 24 amostras.

A escolha dos pontos de amostragem foi realizada tendo em conta a afluência dos consumidores e banhistas na busca de água para suas necessidades e autorização do acesso ao local. Verificados esses critérios foram seleccionados pontos específicos no distrito de Chókwè por onde passa o canal, sendo eles: cidade Chókwè e postos administrativos de Macarretane, Lionde e Xilembene.

Abaixo segue a descrição e ilustração das fotos das colectas de água realizado para cada ponto analisado.

1) Macarretane

Este local foi seleccionado por considerar-se estratégico para a determinação da concentração dos patógenos na entrada do canal após o desvio da água do rio Limpopo para o regadio.



Figura 3. Colecta de amostra de água no ponto 1 (Macarretane)

Fonte: Autor (2021).

2) Cidade de Chókwè

Este ponto de colheita foi seleccionado por considerar-se estratégico devido a afluência da população a diversos usos da água como consumo directo e balneabilidade, e por passar ao lado de um dreno de águas negras, sendo importante para determinação das concentrações de patógenos para conhecer os perigos que esta população está exposta.



Figura 4. Colecta de amostra de água no ponto 2 (Chókwè)

Fonte: Autor (2021).

3) Lionde

Este ponto foi seleccionado devido a afluência da população no consumo directo, balneabilidade e uso doméstico da água, sendo um local estratégico para estudos de probabilidade de infecção doença e morte que podem advir de tais práticas.



Figura 5. Colecta de amostra de água no ponto 3 (Lionde)

Fonte: Autor (2021).

4) Xilembene

Este foi o último ponto de colheita seleccionado por considerar-se estratégico devido a afluência da população a diversos usos da água como consumo directo e balneabilidade, sendo importante para determinação das concentrações de patógenos para conhecer os perigos que esta população está exposta.



Figura 6. Colecta de amostra de água no ponto 4 (Xilembene)

Fonte: Autor (2021).

Depois de coletadas, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório Provincial de Higiene de Alimentos e Águas na cidade de Xai-xai, onde foram submetidas às análises e posteriormente obtidos os resultados das concentrações de *E.coli*, coliformes fecais e totais expressos de forma numérica.

A partir dos resultados obtidos das análises foi realizado o agrupamento dos mesmos em faixas de valores (mínimo e máximo) a fim de ser computadas no programa @RISK PALISADE CORPORATION, com sua respetiva distribuição de probabilidade, para o cálculo da dose de exposição, assim considerou-se a distribuição de probabilidade em uniforme tal como sustenta (Mara *et al.*, 2007) que esta serviu de base para a construção do cenário de exposição nas diretrizes da OMS.

3.2.3. Número de patógenos em água do regadio

Em relação ao número de patógenos presente no regadio foi obtida através das relações patógenos e microrganismo indicador (*E.coli*). Este critério também foi aplicado em estudos de Shuval *et al.*, (1997), Mara *et al.*, (2007), Bastos *et al.*, (2003), na qual aplica-se em casos da existência de limitações em relação aos métodos de detecção de patógenos que são complexas, e de custos elevados.

Tabela 1. Número de patógenos por 10⁵ E.coli/100mL e as respectivas funções probabilidades e funções densidades probabilidades para cada patógeno

Patógeno	Distribuição	Fonte
Rotavírus	Uniforme (0,1-1)	Shuval <i>et al.</i> , (1997) e Mara <i>et al.</i> , (2007)
<i>Cryptosporidium</i>	Uniforme (0,01-0,1)	Mara <i>et al.</i> , (2007)
<i>Vibrio cholerae</i>	Uniforme (0,1-1)	Mara <i>et al.</i> , (2007)
Ascaris	Uniforme (0,01-0,1)	Bastos <i>et al.</i> , (2003)

Tabela 2. Distribuição dos volumes ingeridos durante actividades recreacionais

Actividade	Volume ingerido (mL)			Distribuição	Referência
	Mínimo	Médio	Máximo		
Nado	10	16	100	Triangular	DONOVON <i>et al.</i> , 2008
Contacto Secundário	3.8	5.8	10	Triangular	DOREVITCH, 2011
Consumo de água Potável	58.3	104.2	150	Triangular	HORA, 2017

Fonte:CRUZ ,2018

3.3. Estimativa do Risco de Infecção

3.3.1. Modelo Dose-resposta

A determinação do modelo dose-resposta que descreve melhor o comportamento dos micro-organismos patogénicos em estudo e seus parâmetros específicos foi feita através de buscas na literatura que abordassem os mesmos micro-organismos em situações semelhantes às abordadas neste trabalho.

1) *Escherichiacoli*

De acordo com GERBA *et al.*,2000 e REGLI *et al.*, 1991, o modelo dose-resposta que melhor representa *E.coli* é o modelo Beta-Poisson, com os seguintes parâmetros: $\alpha = 0.1705$ e $\beta = 1.61 \times 10^6$

A probabilidade de infecção que um indivíduo tem resultante na ingestão de água e balneabilidade de uma dose de microrganismos contidos na água contaminada por dejetos de

gado bovino foi calculada usando dois modelos dose-respostas nomeadamente: exponencial, e beta-Poisson.

Quanto as características de interacção dose-resposta (α e N_{50}) serão utilizados dados dos estudos epidemiológicos de diferentes patógenos efectuados por Hass *et al.*, (1999), Teunis Havelaar (2000), Teunis (1996), Navarro *et al.*, (2009) ilustrado na tabela 3.

Tabela 3. Dados de literatura de estimativas dos parametros dose-resposta

Organismo	Modelo	Parâmetros	Estimativas	Fonte
Rotavírus	Beta-Poisson	α N_{50}	0,253 6,17	Hass <i>et al.</i> , (1999) Teunis e Havelaar (2000)
<i>Cryptosporidium</i>	Exponencial	r	0,004	Teunis (1996), Hass <i>et al.</i> , (1999)
<i>Vibrio colerae</i>	Beta-Poisson	α N_{50}	0,164 0,136	Teunis (1996)
<i>Ascaris</i>	Beta-Poisson	α N_{50}	0,104 859	Navarro <i>et al.</i> , (2009)

3.3.2. Caracterização do Risco

A caracterização do risco prossegue a fase dos modelos dose-resposta (Exponencial e Beta-Poisson). Nesta fase se estima a probabilidade de infecção em múltiplas exposições, quer seja semanal mensal ou anual. Deste modo foi estimado o risco decorrente em múltiplas exposições (risco anual) do consumo por ingestão, directa, indirecta e balneabilidade através da (Equação 3), onde os resultados finais foram expressos na base dos percentis 50% (mediana) e 95%.

O processo de cálculo do risco anual foi realizado com o programa @Risk 8.2 (PALISADE CORPORATION) numa modelagem estocástica por meio da simulação aleatória envolvendo 10 000 interacções. Os resultados destas modelagens foram apresentados por meio de gráficos com histogramas e distribuição acumulada e o processo subsequente foram desenvolvidas as análises de sensibilidade por meio da correlação com coeficiente de Spearman.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Qualidade microbiológica da água

A figura 7. Apresenta o gráfico da variação dos resultados da concentrações de *E.coli*/100ml referentes as análises realizadas pelo LPHAA, entre a primeira e a sexta colecta de água contaminada pelos dejectos de bovinos no principal sistema de rega de Chókwè.

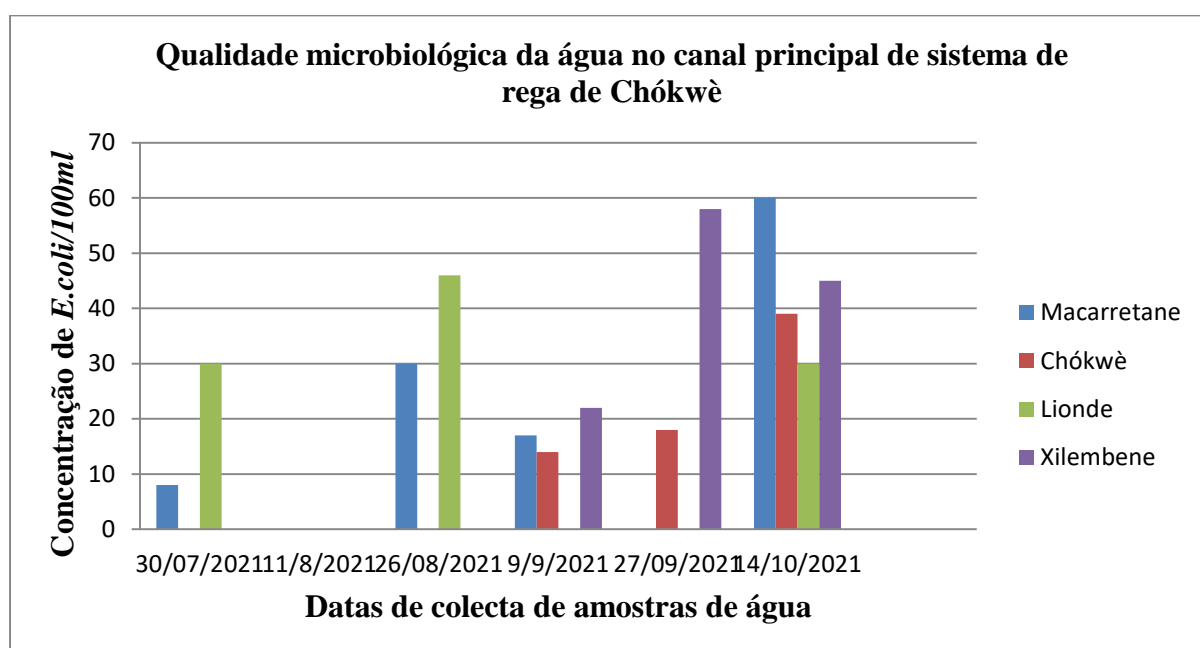


Figura 7. Gráfico de variação da concentração de *E.coli*/100ml da água

Os resultados apresentados pela figura 7 mostram análises realizadas entre os dias 30/07/2021 e 14/10/2021, concernente a concentração de *E.coli*, demonstram que nos dias 11/08/2021 não houve concentrações de *E.coli* em todos os pontos de amostragem, a partir desta data, para as datas subsequentes houve tendência a concentrações crescentes. Entretanto, do ponto de vista microbiológico no que diz respeito ao uso da água para consumo e balneabilidade, fundamentadas nas directrizes da OMS WHO (2006), recomenda-se 0 *E.coli*/100mL para consumo e balneabilidade, concluindo-se que a qualidade de água do sistema de rega de Chókwè está fora das condições satisfatórias para consumo e balneabilidade. No entanto uma análise mais completa será realizada na secção da estimativa de risco com intuito de saber até que ponto o uso destas águas leva a riscos de infecção.

Resultados mais detalhados das análises de água realizadas no LPHAA pode ser observado no anexo.

4.2. Estimativas de riscos de infecção

Nas Tabelas 4, 5 e 6, estão apresentados os resultados das estimativas de riscos anuais de infecção para os organismos patogénicos (*V. Cholerae*, Norovirus, *Cryptosporidium* e *Ascaris*) de acordo com o cenário de exposição, resultante da ingestão directa e indirecta da água contaminada por dejectos de bovino com diferentes níveis de qualidade microbiológica segundo distribuição uniforme. Para melhor visualização os riscos anuais foram apresentados em histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada encontradas nos apêndices.

Tabela 4. Estimativas de risco anual de infecção por *V. Cholerae*, Norovirus, *Cryptosporidium* e *Ascaris* em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário1.

	<i>V. Cholerae</i>		Norovirus		<i>Cryptosporidium</i>		<i>Ascaris</i>	
	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%
Macarretane	1	1	0,792	0,9984	0,00107	0,0046	0,02497	0,102
Chókwè	1	1	0,60733	0,9838	0,00063	0,0028	0,02497	0,102
Lionde	1	1	0,68173	0,9937	0,00078	0,0034	0,01823	0,0778
Xilembene	1	1	0,76085	0,9979	0,00097	0,0043	0,02276	0,0972

Tabela 5. Estimativas de risco anual de infecção por *V. Cholerae*, Norovirus, *Cryptosporidium* e *Ascaris* em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário2.

	<i>V. Cholerae</i>		Norovirus		<i>Cryptosporidium</i>		<i>Ascaris</i>	
	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%
Macarretane	1	1	0,57675	0,9692	0,00058	0,0023	0,0137	0,054
Chókwè	1	1	0,40014	0,8932	0,00035	0,0015	0,00815	0,0357
Lionde	1	1	0,46539	0,927	0,00042	0,0017	0,00998	0,0409
Xilembene	1	1	0,54302	0,9645	0,00053	0,0022	0,01248	0,0503

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.

Tabela 6. Estimativas de risco anual de infecção por *V. Cholerae*, Norovirus, *Cryptosporidium* e *Ascaris* em unidades logarítmicas (mediana e percentil 95%) segundo distribuição uniforme para cenário3.

	<i>V. Cholerae</i>		Norovirus		<i>Cryptosporidium</i>		<i>Ascaris</i>	
	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%	Mediana	95%
Macarretane	1	1	0,04226	0,148	2,90911E-05	0,0001	0,00069	0,0025
Chòkwè	1	1	0,02529	0,098	1,72592E-05	6,90E-05	0,00041	0,0016
Lionde	1	1	0,03092	0,116	2,11617E-05	8,34E-05	0,0005	0,0019
Xilembene	1	1	0,03855	0,14	2,64854E-05	0,0001	0,00063	0,0024

5. CONCLUSÃO

Através da avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do consumo da água e uso da mesma para balneabilidade feita no presente trabalho através de modelo dose e resposta nos permite concluir que: Os valores da determinação das análises microbiológicas da água do regadio do Chókwè realizadas no Laboratório Provincial de Higiene, Água e Alimentos foram sujeitos à variações crescentes para Macarretane, Chókwè e Xilembene, e decrescente para Lionde, o que significa que do ponto de vista microbiológico, conforme a WHO (2006), que determinou que a presença de *E.coli* na água para consumo deve ser “ausente”, a água de todos os pontos analisados não pode ser usada para consumo e balneabilidade, contudo análises detalhadas foram realizadas na estimativa de risco.

As estimativas de risco mostraram que o uso da água de qualquer ponto do canal de rega de Chókwè para consumo e balneabilidade resulta em riscos de infecção acima do tolerável 10^{-4} pppa para todos patógenos. O primeiro e segundo cenário apresentam valores de risco de infecção que ultrapassam o risco de infecção tolerável, no terceiro cenário o risco de infecção para *V. Cholerae*, Norovirus e *Ascaris* apresentam valores acima do risco tolerável, excepto para *Cryptosporidium* que está abaixo do risco tolerável com mínima de $1,725921 \times 10^{-5}$ e máxima $2,90911 \times 10^{-5}$. Assim o consumo da água contaminada com dejectos do gado bovino no canal de rega, aumenta o risco de infecção associada aos patógenos Norovirus, *Vibrio Cholerae*, *Cryptosporidium* e *Ascaris* que são responsáveis pelas doenças gastro-intenstinais.

6. RECOMENDAÇÕES

Do estudo efetuado sobre avaliação quantitativa do risco microbiológico pode-se recomendar o seguinte:

Para o primeiro cenário, crianças que nadam no canal:

- ✚ Recomenda-se a montagem de uma placa proibindo a balneabilidade;

Para o segundo cenário, adultos que fazem banho nas suas casas com água tirada no canal:

- ✚ Recomenda-se o monitoramento do canal convista a desencorajar a afluência de pessoas com recipientes para tirar a água do canal;

Para o terceiro cenário, pessoas que tiram água no canal para consumo em casa:

- ✚ Sugere-se a sensibilização da população a não fazer o uso da água do canal para consumo, através de palestras e redes de comunicação conscientizando-os acerca dos riscos de infecção que podem advir do uso da mesma, e encorajando apenas para uso agrícola;
- ✚ Recomenda-se a construção de infraestruturas de abastecimento de água potável.

Recomendações para tratamento:

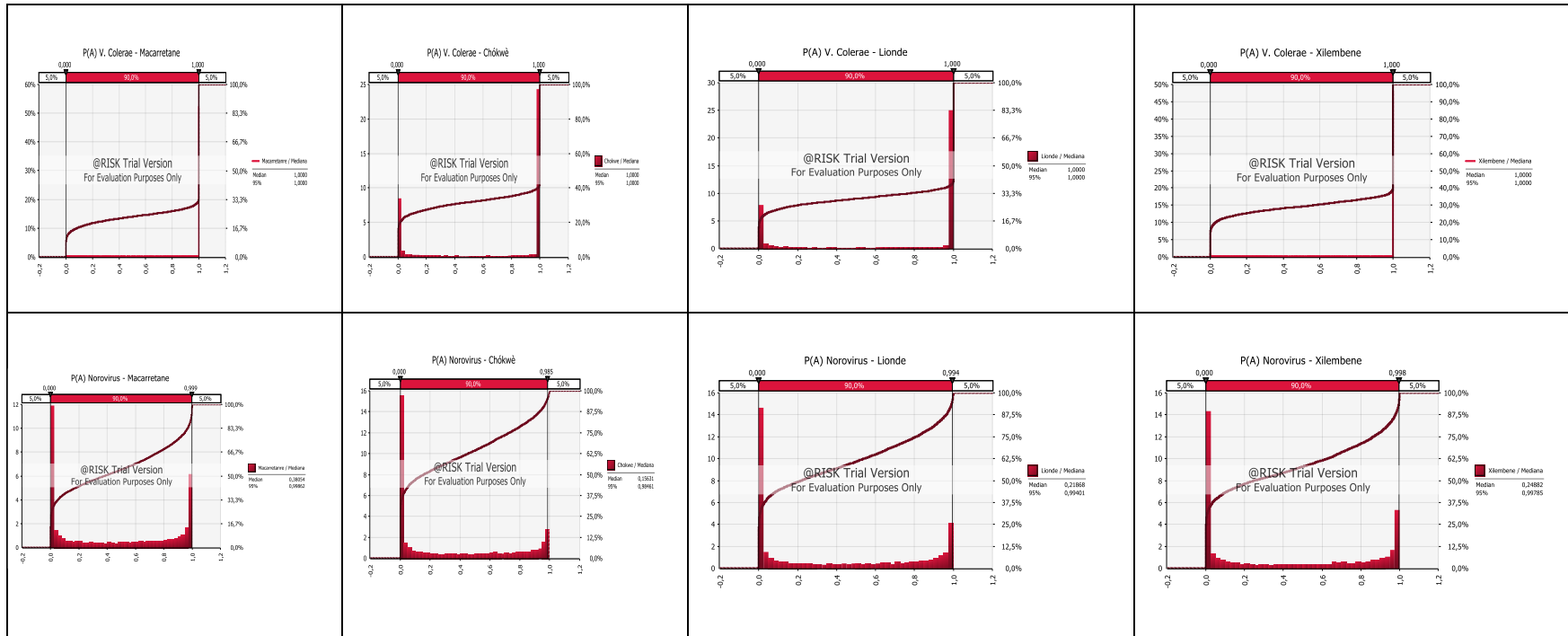
- ✚ Recomenda-se a fervura da água, porque a bactéria E.coli cresce em intervalos de temperatura mínima de 8°C e uma temperatura máxima de 44 a 45°C, sendo eficaz o tratamento da água por ebulição.
- ✚ Para consumo da água contaminada com E.coli, recomenda-se tratamento da água através da maioria dos processos de desinfecção química aplicando o cloro, dióxido de cloro, ozono e cloraminação.

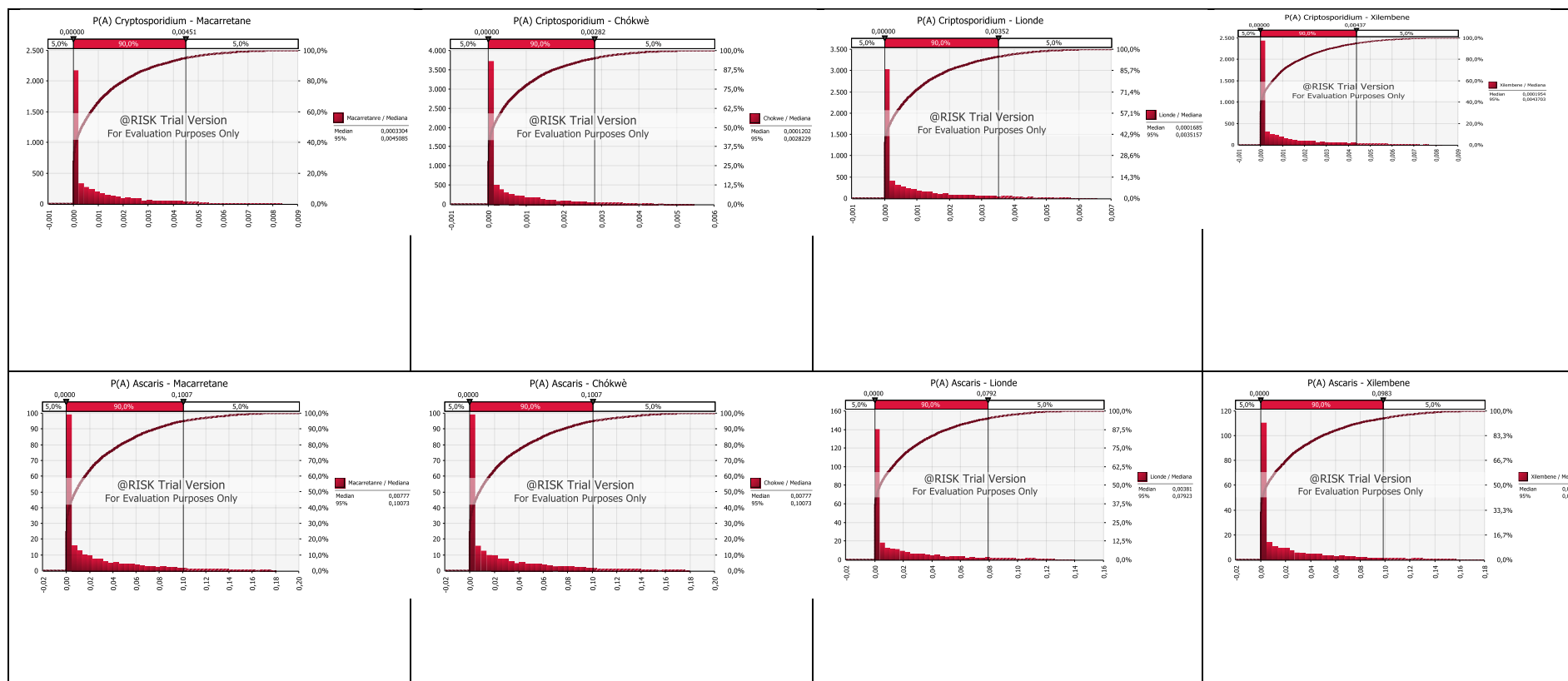
7. LISTA BIBLIOGRÁFICA

1. BOLETIM DA REPUBLICA,2004 (Nº180 /2004). *Regulamento de Qualidade de Água para o consumo* Maputo 19 de Setembro 2004.
2. FAZIL, AM *sdFundamentos sobre a Modelagem de Avaliacao de Risco: Foco nos produtos do mar Rome: FAO*, 56p (FAO FisheriesTechnicalpaper, 462).
3. FRANCO.B,D,G,M; LANDGRAF.M,. *Microbiologia dos Alimentos*. 2 ed São Paulo: Atheneu, 2005. 182p
4. HAAS, C.N.; ROSE, J.B.; GERBA, C.P. *Quantitative microbial risk assessment* New York: John Wiley &Soares, 1999.
5. IGNOTO, R.F. *Avaliação quantitativa de risco microbiológico em águas e biossólidos:estado da arte*. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo.São Paulo, 2010, p. 29.
6. KAPER, J.B.; NATARO, J.P; MOBLEY, H.L.T. Pathogenic *Escherichia coli*. *Natura Reviews/Microbiology*. v. 2, 2004, p.123.
7. Manual prático de análise de água. 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.
8. MAROUELLI, WA.; SILVA, HR.*Aspectos sanitários da água para fins de irrigação. EMBRAPA Hortaliças*, 1998. 8p
9. MAROUELLI. Waldir Aparecido, MALDONADE. Iriani Rodrigues, BRAGA. Marcos, Brandão, SILVA.Henoque Ribeiro Da, *Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação, Brasília, DF Outubro, 2014, circular técnica 134 embrapa.20p*
10. MELO, S.K. *Caracterização de fatores de virulência em amostras de Escherichiacoliisoladas de lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais*. Dissertação (Mestradoem Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto – MG, 2006.p.7-21
11. MISAU DIPLOMA MINISTERIAL nº180, *Regulamento sobre a qualidade de Água para o Consumo Humano*.2004.
12. NAKAZATO, G.; CAMPOS, T.A.; STEHLING, E.G.; BROCCHI, M. ; SILVEIRA, W.D..Virulence factors of avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Pesq. Vet. Bras*. v.29, n. 7,2009, p. 479.

13. PEREIRA. ML; GASTELOIS, MC.; A; BASTOS, EMA. F.; CAIAFFA, WT.; FALEIRO, ESE. *Enumeração de coliformes fecais e Presença de Salmonellasp, em Queijo Minas*. Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootécnica, v.15, n.5, p.40-42, 1999.
14. PINTO, F.A.; DIAS, C.R.; RAMOS, M.; ELLIOT, S.L. Interações simbióticas entre *Escherichiacolie* seres humanos: a instabilidade de uma relação. *Revista HCPA*. v. 31, n. 4, 2011, p. 451-455.
15. SILVA. N.; JUNQUEIRA. V.C.; SILVEIRA. N,F,A. Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos. São Paulo: varelaa, 1997, 295p
16. SOUZA, N.C.C.S. *Desenvolvimento de umimunossensor para detecção de Escherichiacoli em água*. (Dissertação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escolade Química. Rio de Janeiro, 2010, p. 6.
17. USEPA – *Guidelines for Water Reuse*. Report EPA/625/R-04/108, Environmental Protection Agency, Washington D.C., USA, 2004.
18. VON SYDOW, A.C.M.D.G.; COOGAN, J.A.; MORENO, A.M.; MELVILLE, P.A.;BENITES, N.R. Benites. Ocorrência de fatores de virulência em estirpes de *Escherichiacoli* isoladas de fezes de cães errantes. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.4, 2006, p.401-407.
19. WHO - World Health Organization, *Guidelines for Drinking-water Quality*, ed. Geneva.2004.

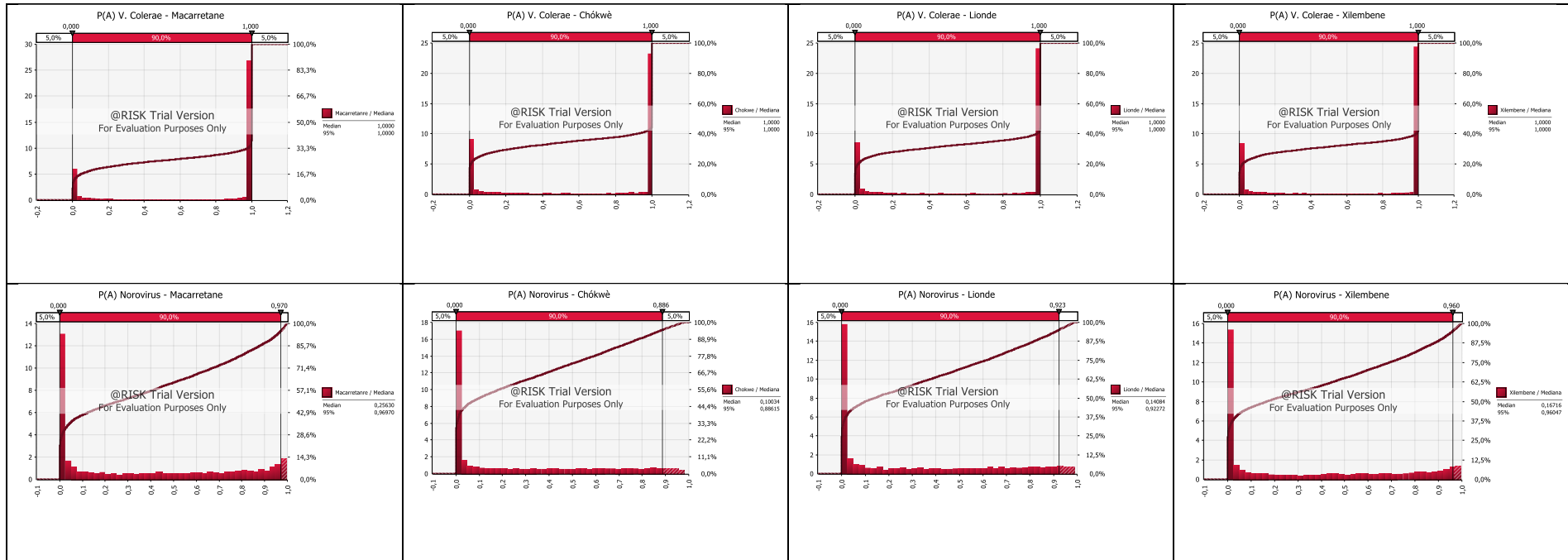
APÊNDICE 1. Gráficos de estimativa de risco anual do cenário 1

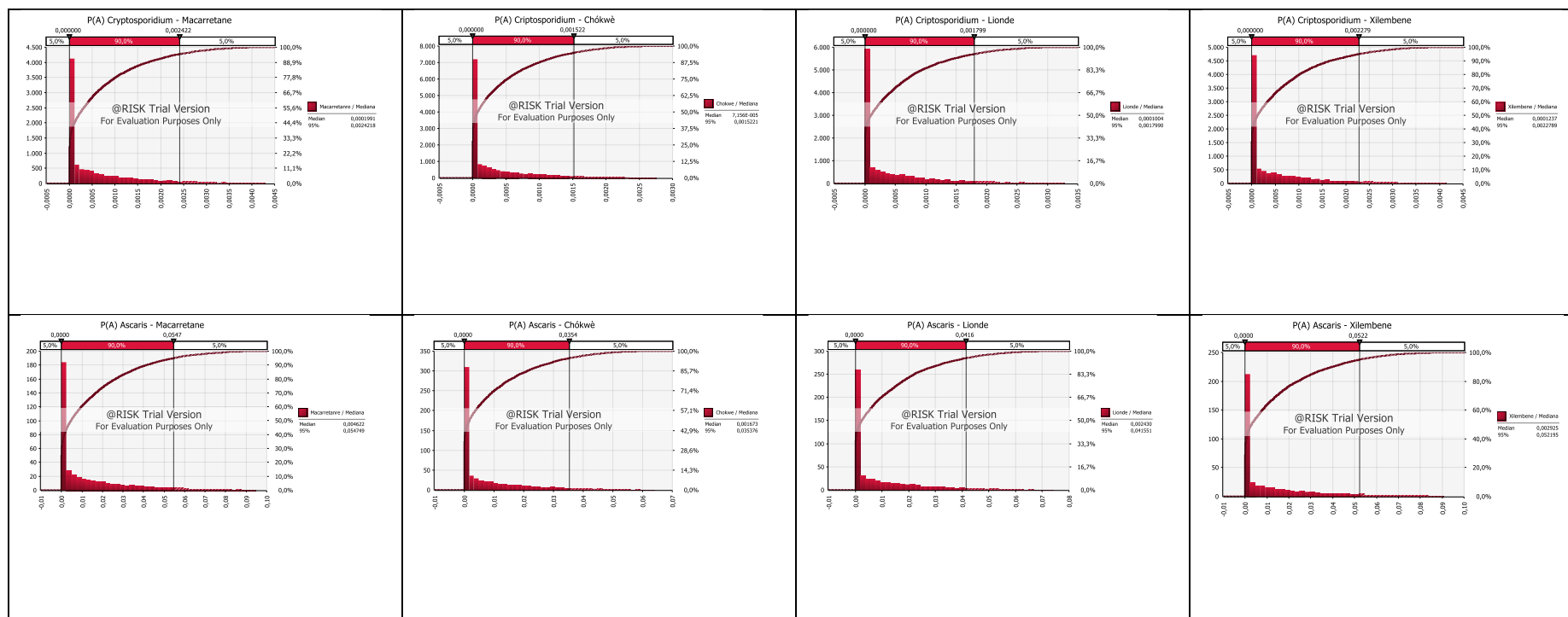




APÊNDICE 2. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenário 1.

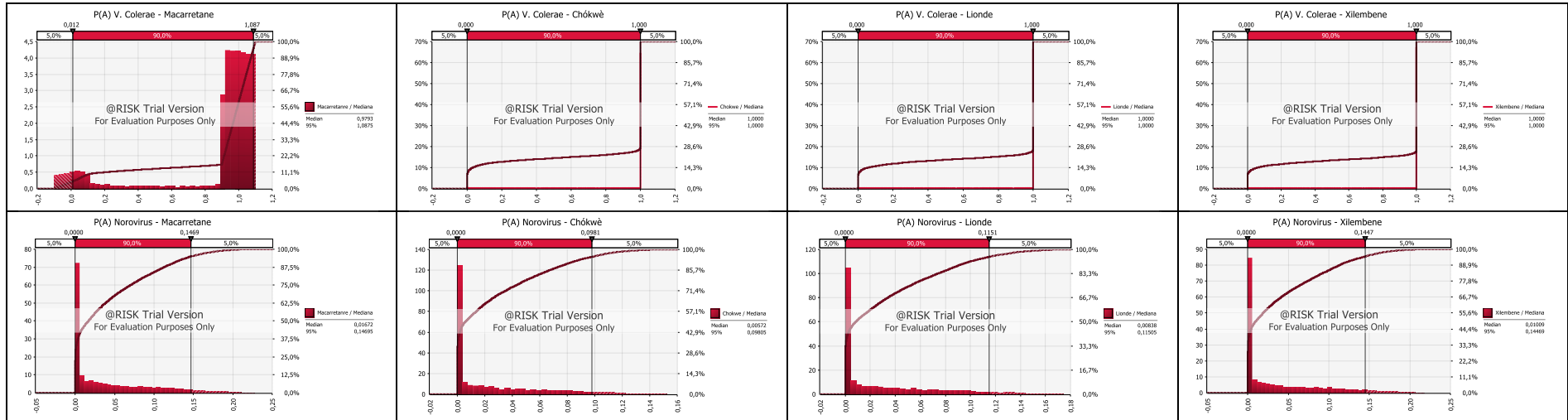
APÊNDICE 3. Gráficos de estimativa de risco anual do cenário 2

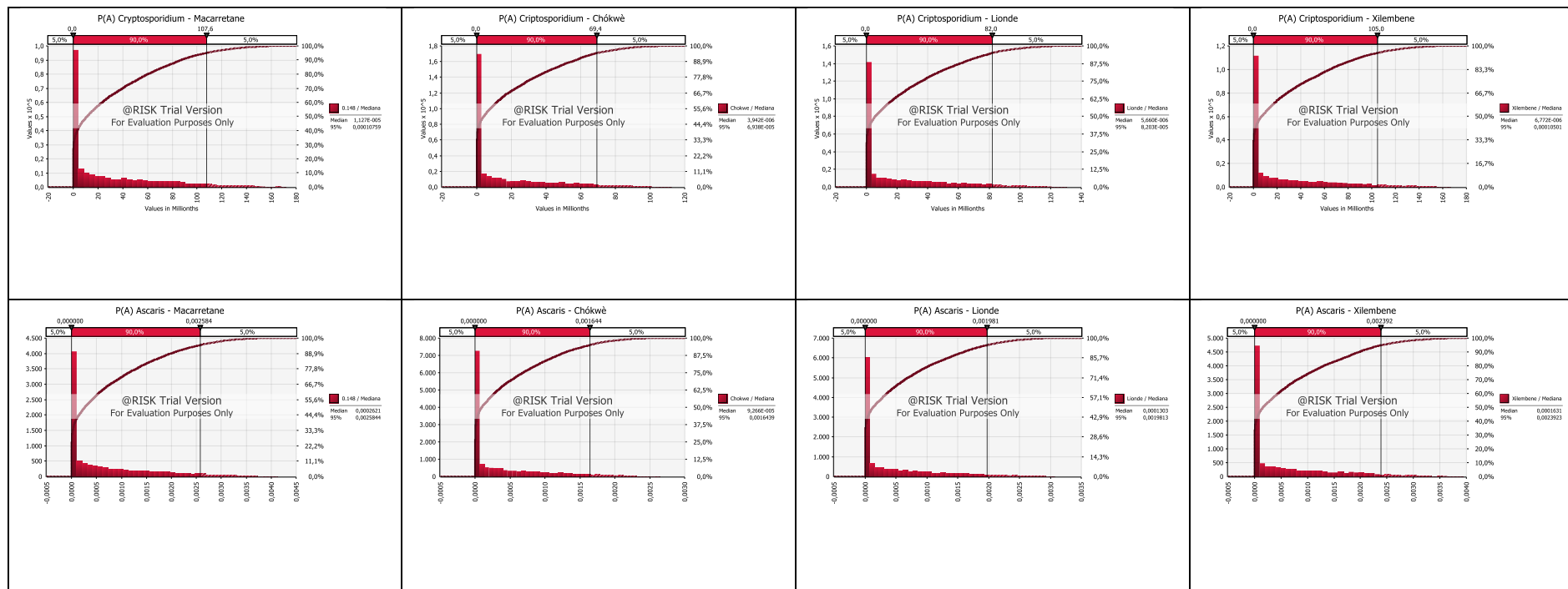




APÊNDICE 4. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenário2.

APÊNDICE 5. Gráficos de estimativa de risco anual do cenário 3





APÊNDICE 6. Histogramas das distribuições de probabilidades e curvas acumulada de riscos anuais de infecção de V. Cholerae, Norovirus, Cryptosporidium e Ascaris para cenário3.

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.

ANEXOS



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANÁLISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº <u>915</u> LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Macarretane	Data de início da análise 30/7/ 2021
Data da colheita de amostra: 30/7/ 2021	Data fim da análise 3/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 30/7/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q. Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

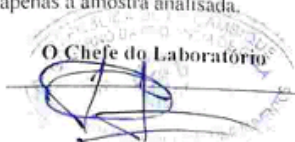
Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.58	Electrométrie	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Incolor	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	523	Electrométrie	50	2000	µs/cm		
Turvação	13.11	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	25.2	Electrométrie	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	261	Electrométrie	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	100	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	8	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	50	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	0.57	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	<0.03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoníaco	0.042	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	110	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	23.08	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	21.22	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	18.0	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0.03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	22.8	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0.04	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia orgânica	2.0	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório



Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
 PROVINCIA DE GAZA
 SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
 LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
 BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº <u>R/13</u> LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Chokwe	Data de inicio da analise 30/7/ 2021
Data da colheita de amostra:30/7/ 2021	Data fim da analise 3/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório:30/7/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita:C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

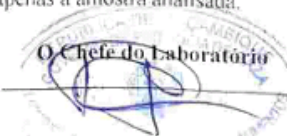
Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,62	Electrometria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Incolor	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	519	Electrometria	50	2000	µs/cm	
Turvação	13.74	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.0	Electrometria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	263	Electrometria	-	1000	mg/l	
Coliformes totais	136	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Microbiológicas</i>
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	35	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.52	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	0,048	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	120	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	22.09	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	18.6	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	32.90	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0.03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	26	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,038	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	1.95	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório





REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS

BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

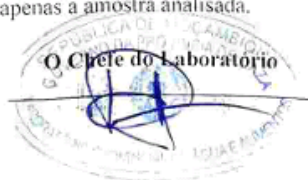
Ficha nº 1	Registo nº <u>19/ES/LPHAA/SPS-GZ/2021</u>
Proveniência da amostra: Lionde	Data de início da análise 30/7/ 2021
Data da colheita de amostra: 30/7/ 2021	Data fim da análise 3/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 30/7/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,85	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Incolor	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	517	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	3.86	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.3	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	261	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	100	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	30	Cont. Placa	-	Ausente	Ufc	
Coliformes fecais	22	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Químicas</i>
Nitratos	0.58	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniac	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	138	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	23.8	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	16.96	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	37.4	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	24	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,03	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.18	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.



Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº 18/E LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Xilembene	Data de início da análise 30/7/ 2021
Data da colheita de amostra: 30/7/ 2021	Data fim da análise 3/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 30/7/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q. Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,81	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Incolor	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	520	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	12.97	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.0	Electrométria	-	-	-C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	260	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	203	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	12	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.52	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniac	0,048	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	108	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	20.4	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	21.47	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	18.03	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	22.05	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,032	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.08	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUIZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Nai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº <u>28/ES</u> LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Macarretane	Data de inicio da analise 11/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 11/8/ 2021	Data fim da analise 13/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 11/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

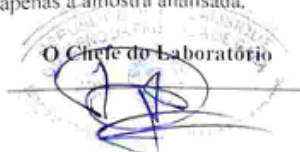
Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6.74	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	520	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	45.4	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	21.5	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	260	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	100	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc/100ml	
Coliformes fecais	80	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Químicas</i>
Nitratos	0.58	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	0,051	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniacaco	0,063	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	130	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24.04	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	17.08	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	43	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,02	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	17	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	<0,03	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	1.88	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório



Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OI: 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
 PROVINCIA DE GAZA
 SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
 LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
 BOLETIM DE ANÁLISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº <u>39/JS</u> LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Chokwe	Data de inicio da analise 11/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 11/8/ 2021	Data fim da analise 13/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 11/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6.73	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	522	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	20.14	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	21.5	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	261	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	120	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc/100ml	
Coliformes fecais	180	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Químicas</i>
Nitratos	0.56	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	0,052	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	0,069	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	150	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24.04	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	17.9	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	43.80	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0.02	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	17.98	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	<0,03	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	1.74	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº AP/ES LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Lionde	Data de inicio da analise 11/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 11/8/ 2021	Data fim da analise 13/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 11/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.56	Electrométria	6,5	8,5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	523	Electrométria	50	2000	µs/cm		
Turvação	68.79	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	21.5	Electrométria	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	261.5	Electrométria	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	100	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc/100ml		
Coliformes fecais	100	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	<0.5	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	0,053	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoníaco	0,067	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	140	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	24.04	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	19.52	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	48.21	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0,02	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	18	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	<0,03	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia organica	1.90	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº 41/23 LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Xilembene	Data de inicio da analise 11/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 11/8/ 2021	Data fim da analise 13/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 11/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6.90	Electrometria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	522	Electrometria	50	2000	µs/cm	
Turvação	8.43	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	21.5	Electrometria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	261	Electrometria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	97	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc/100ml	
Coliformes fecais	63	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	<0.5	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	0.056	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniaco	0.060	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	130	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24.04	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	17.08	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	44.31	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	<0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	20	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	<0,03	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.22	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-hairo patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 1	Registo nº 63/D LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: macarretane	Data de inicio da analise 26/8/ 2021
Data da colheita de amostra:26/8/ 2021	Data fim da analise 27/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório:26/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita:C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,78	Electrométrie	6.5	8.5	-	Físicas e organolepticas
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	516	Electrométrie	50	2000	µs/cm	
Turvação	14.05	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	23.4	Electrométrie	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	258	Electrométrie	-	1000	mg/l	Microbiológicas
Coliformes totais	79	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	30	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	46	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.87	Colorimétrico	-	50	mg/l	Químicas
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	110	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106.35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	19.02	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	22.20	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	26.33	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	18.0	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,04	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.18	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
OLETÍM DE ANALISÉ DE ÁGUA

Ficha nº 2	Registo nº 64/2020 LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Chókwe	Data de início da análise 26/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 26/8/ 2021	Data fim da análise 27/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório 26/8/ 2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,66	Electrométria	6,5	8,5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	478	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	20,14	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	22,9	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	239	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	200	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	21	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Químicas</i>
Nitratos	<0,5	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3,0	mg/l	
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1,5	mg/l	
Dureza total	106	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24,19	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	19,9	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	29,77	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,06	Colorimétrico	-	0,3	mg/l	
Alcalinidade total	19,32	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,04	Colorimétrico	-	1,0	mg/l	
Materia organica	3,07	Kübel	-	2,5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Nai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS – Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº 3	Registo nº 65/E LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Lionde	Data de inicio da analise 26/8/ 2021
Data da colheita de amostra: 26/8/ 2021	Data fim da analise 27/8/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 26/8/ 2021	volume da amostra: 500ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q. Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

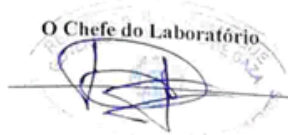
Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,84	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	521	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	11.70	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	23,5	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	260	Electrométria	-	1000	mg/l	
Coliformes totais	110	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Microbiológicas</i>
E.coli	46	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	278	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.63	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	0.07	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniac	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	100	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	20	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	19.52	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	33.21	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0,04	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	21.0	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,05	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.72	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório



Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº <u>66/23</u> LPHAA/SPS-GZ/2024
Proveniência da amostra: <u>Xilembene</u>	Data de início da análise <u>26/8/ 2021</u>
Data da colheita de amostra: <u>26/8/ 2021</u>	Data fim da análise <u>27/8/ 2021</u>
Data de chegada ao laboratório <u>26/8/ 2021</u>	volume da amostra: <u>1500ml</u>
Fonte: _____ Tipo de água: <u>Não tratada</u>	Motivo da colheita: <u>Estudo</u>
Entidade requisitante: <u>Egídio Amâncio</u>	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	7.04	Electrométrie	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	522	Electrométrie	50	2000	µs/cm		
Turvação	18.32	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	23.0	Electrométrie	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	261	Electrométrie	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	14	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	Ausente	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	0.61	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	0.09	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoniac	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	130	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	99.26	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	28	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	24.8	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	26.33	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0,06	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	20,9	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0,05	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia organica	1.98	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU: 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANÁLISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 91/75 LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Macaretane	Data de inicio da analise 09/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 09/09/ 2021	Data fim da analise 13/9/ 2021
Data de chegada ao laboratório 09/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	7.22	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	547	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	23.25	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	24.6	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	270	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	60	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	17	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	45	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.79	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniac	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	100	Titrimétrico	-	500	mg/l	<i>Químicas</i>
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	18.4	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	19.91	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	31.63	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	<0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	18.70	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,04	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.32	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 90/ES LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Chókwe	
Data da colheita de amostra: 09/09/2021	Data de início da análise 09/09/2021
Data de chegada ao laboratório: 09/09/2021	Data fim da análise 13/9/2021
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	volume da amostra: 1500ml
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	Motivo da colheita: C.Q. Estudo

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,74	Electrométria	6,5	8,5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	568	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	19,72	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	24,5	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
IDS	280	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	45	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	14	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	21	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Químicas</i>
Nitratos	0,63	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	0,05	Colorimétrico	-	3,0	mg/l	
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1,5	mg/l	
Dureza total	116	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24,01	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	22,4	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	36,8	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	<0,03	Colorimétrico	-	0,3	mg/l	
Alcalinidade total	19,68	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,04	Colorimétrico	-	1,0	mg/l	
Materia organica	2,86	Kübel	-	2,5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS Tel: 841650825 OI: 842186405



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº <u>93/E</u> LPHAA/SPS-GZ/2020
Proveniência da amostra: Lionde	Data de inicio da analise 09/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 09/09/ 2021	Data fim da analise 13/9/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 09/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: <u> </u> Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,67	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	528	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	9.18	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	24.5	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	265	Electrométria	-	1000	mg/l	
Coliformes totais	150	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	48	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	<0,5	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	<0,03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	108	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	99.26	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	24.4	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	20.29	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	29.47	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	<0,03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	16.59	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,06	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	1.64	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISÉ DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº GA/ELPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Xilembene	Data de inicio da analise 09/09/2021
Data da colheita de amostra: 09/09/2021	Data fim da analise 13/9/2021
Data de chegada ao laboratório: 09/09/2021	volume da amostra: 1500ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: C.Q.Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6,98	Electrométria	6,5	8,5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	576	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	13,46	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	24,3	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	286	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	39	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	22	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	20	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0,79	Colorimétrico	-	50	mg/l	
Nitritos	0,06	Colorimétrico	-	3,0	mg/l	
Amoniac	0,08	Colorimétrico	-	1,5	mg/l	
Dureza total	102	Titrimétrico	-	500	mg/l	<i>Químicas</i>
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	22,6	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	19,37	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	36,8	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	<0,03	Colorimétrico	-	0,3	mg/l	
Alcalinidade total	18,44	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,04	Colorimétrico	-	1,0	mg/l	
Materia organica	2,49	Kübel	-	2,5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 42/10 LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Macaretane	Data de inicio da analise 27/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 27/09/ 2021	Data fim da analise 01/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 27/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.79	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	497	Electrométria	50	2000	µs/cm		
Turvação	9.61	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	25.9	Electrométria	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	249	Electrométria	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	86	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	Ausente	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	0.93	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	0.08	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	102	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	99.26	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	19.04	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	20.24	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	27.34	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0.04	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	14.66	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0,07	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia organica	2,84	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 93/ES LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Chókwe	Data de inicio da analise 27/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 27/09/ 2021	Data fim da analise 01/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório: 27/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.93	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	508	Electrométria	50	2000	µs/cm		
Turvação	12.48	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	26.1	Electrométria	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	254	Electrométria	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	>2400	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	18	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	62	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	0.62	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	0,06	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	112	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	99.26	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	23.6	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	21.71	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	26.18	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0.04	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	15.05	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0,06	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia organica	2.11	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUIZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 94/ES LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Lionde	Data de inicio da analise 27/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 27/09/ 2021	Data fim da analise 01/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório 27/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6.84	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	509	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	16.78	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.7	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	252	Electrométria	-	1000	mg/l	
Coliformes totais	221	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Microbiológicas</i>
E.coli	Ausente	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	12	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	0.82	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	0.06	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	<0,04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	128	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	92.17	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	20.4	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	26.25	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	22.43	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0.06	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	15.5	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,057	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.46	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUIZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS. Tel: 841650825 O1 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha nº	Registo nº 95/D LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Xilembene	Data de inicio da análise 27/09/ 2021
Data da colheita de amostra: 27/09/ 2021	Data fim da análise 01/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório 27/09/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	7.21	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	515	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	10.78	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.8	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	256	Electrométria	-	1000	mg/l	<i>Microbiológicas</i>
Coliformes totais	43	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
E.coli	58	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	27	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	<0.5	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	<0.03	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoníaco	<0.04	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	120	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	92.17	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	23.8	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	23.47	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	23.46	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0.06	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	15.5	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,057	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.46	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwè para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANÁLISE DE ÁGUA

Ficha 2	Registo nº 408/E/LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Macaretane	Data de inicio da analise 14/10/2021
Data da colheita de amostra: 14/10/2021	Data fim da analise 16/10/2021
Data de chegada ao laboratório 14/10/2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises
			Mínimo	Máximo		
PH	6.90	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-	
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-	
Cond. eléctrica	517	Electrométria	50	2000	µs/cm	
Turvação	16.17	Nefelométrico	-	5	NTU	
Temperatura	25.6	Electrométria	-	-	°C	
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-	
TDS	257	Electrométria	-	1000	mg/l	
Coliformes totais	80	M. filtrante	-	Ausente	NMP	<i>Microbiológicas</i>
E.coli	60	Cont. Placa	-	Ausente	ufc	
Coliformes fecais	23	M. filtrante	-	Ausente	NMP	
Nitratos	<0.58	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>
Nitritos	<0.032	Colorimétrico	-	3.0	mg/l	
Amoniacaco	<0.052	Colorimétrico	-	1.5	mg/l	
Dureza total	120	Titrimétrico	-	500	mg/l	
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l	
Cálcio	16.03	Titrimétrico	-	50	mg/l	
Magnésio	14.64	Diferença	-	50	mg/l	
Sulfatos	28.17	Turbidimétrico	-	250	mg/l	
Ferro total	0.03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l	
Alcalinidade total	23	Titrimétrico	-	100	mg/l	
Fósforo total	0,05	Colorimétrico	-	1.0	mg/l	
Materia organica	2.41	Kübel	-	2.5	mg/l	

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS – Tel: 841650825 OU 842186405

Avaliação quantitativa do risco microbiológico decorrente do uso da água do Regadio de Chókwe para consumo humano e balneabilidade.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
PROVINCIA DE GAZA
SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
BOLETIM DE ANALISE DE ÁGUA

Ficha 4	Registo nº 111 LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Chókwe	Data de inicio da analise 14/10/ 2021
Data da colheita de amostra: 14/10/ 2021	Data fim da analise 16/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório 14/10/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.81	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	520	Electrométria	50	2000	µs/cm		
Turvação	15.64	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	26.2	Electrométria	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	260	Electrométria	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	60	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	39	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	54	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	<0.65	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	<0.039	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoníaco	<0.054	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	130	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	106,35	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	16.03	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	17,52	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	21	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0.044	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	15	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0,05	Colorimétrico	-	1,0	mg/l		
Materia organica	2.37	Kübel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano. Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Xai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS - Tel: 841650825 OU 842186405



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
 PROVINCIA DE GAZA
 SERVIÇO PROVINCIAL DE SAÚDE
 LABORATÓRIO PROVINCIAL DE HIGIENE DE ÁGUAS E ALIMENTOS
 BOLETIM DE ANALISÉ DE ÁGUA

Ficha 3	Registo nº 110/2021 LPHAA/SPS-GZ/2021
Proveniência da amostra: Lionde	Data de inicio da analise 14/10/ 2021
Data da colheita de amostra: 14/10/ 2021	Data fim da analise 16/10/ 2021
Data de chegada ao laboratório 14/10/ 2021	volume da amostra: 1500 ml
Fonte: _____ Tipo de água: Não tratada	Motivo da colheita: Estudo
Entidade requisitante: Egídio Amâncio	

Parâmetros	Resultado	Método	Limite		Unidades	Tipos de Análises	
			Mínimo	Máximo			
PH	6.77	Electrométria	6.5	8.5	-	<i>Físicas e organolepticas</i>	
Cor	Corada	Visual	-	Incolor	-		
Depósito	presente	Visual	-	Ausente	-		
Cond. eléctrica	514	Electrométria	50	2000	µs/cm		
Turvação	13.62	Nefelométrico	-	5	NTU		
Temperatura	24.7	Electrométria	-	-	°C		
Cheiro	Inodoro	Olfactivo	-	Inodoro	-		
TDS	258	Electrométria	-	1000	mg/l		
Coliformes totais	75	M. filtrante	-	Ausente	NMP		<i>Microbiológicas</i>
E.coli	30	Cont. Placa	-	Ausente	ufc		
Coliformes fecais	49	M. filtrante	-	Ausente	NMP		
Nitratos	<0.62	Colorimétrico	-	50	mg/l	<i>Químicas</i>	
Nitritos	<0.041	Colorimétrico	-	3.0	mg/l		
Amoniaco	<0,057	Colorimétrico	-	1.5	mg/l		
Dureza total	110	Titrimétrico	-	500	mg/l		
Cloretos	92,17	Mohr	-	250	mg/l		
Cálcio	16.03	Titrimétrico	-	50	mg/l		
Magnésio	14,64	Diferença	-	50	mg/l		
Sulfatos	32	Turbidimétrico	-	250	mg/l		
Ferro total	0.03	Colorimétrico	-	0.3	mg/l		
Alcalinidade total	16	Titrimétrico	-	100	mg/l		
Fósforo total	0,042	Colorimétrico	-	1.0	mg/l		
Materia organica	2,36	Kábel	-	2.5	mg/l		

JUÍZO

A água analisada é **imprópria** de acordo com o regulamento de águas para o consumo Humano, Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro.

OBSERVAÇÕES: o resultado refere-se apenas a amostra analisada.

O Chefe do Laboratório

Nai-xai-estrada da praia-bairro patrice lumumba-unidade 6 (zona da USTM) ao lado do SPS – Tel: 841650825 OU 842186405