

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DOENÇAS INFECCIOSAS E
PARASITÁRIAS**

**AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AGRUPAMENTO DE AMOSTRAS
DE ESCARRO EM UM PROGRAMA DE TRIAGEM EM MASSA PARA
TUBERCULOSE EM PESSOAS PRIVADAS DE LIBERDADE**

**CAMPO GRANDE-MS
2024**

DÂMARIS PORTO BATESTIN SILVA

AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AGRUPAMENTO DE AMOSTRAS DE
ESCARRO EM UM PROGRAMA DE TRIAGEM EM MASSA PARA TUBERCULOSE
EM PESSOAS PRIVADAS DE LIBERDADE

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, sob orientação do Prof. Dr. Júlio Henrique Rosa Croda.

Coorientadora: Caroline Busatto

Área de concentração: Doenças Infecciosas e parasitárias.

Linha de pesquisa: Clínica e Epidemiologia das doenças infecciosas e parasitárias.

CAMPO GRANDE -MS

2024

Ficha catalográfica

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

FOLHA DE APROVAÇÃO

A dissertação intitulada “**AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AGRUPAMENTO DE AMOSTRAS DE ESCARRO EM UM PROGRAMA DE TRIAGEM EM MASSA PARA TUBERCULOSE EM PESSOAS PRIVADAS DE LIBERDADE**”, apresentada por **DÂMARIS PORTO BATESTIN SILVA SILVA**, ao Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Doenças Infecciosas e Parasitárias.

APROVADO () REPROVADO ()

Banca Examinadora

Prof. Dr. Júlio Henrique Rosa Croda- Orientador
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Caroline Busatto - coorientadora
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Ana Rita Coimbra Motta de Castro
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Andrea da Silva Santos
Universidade Federal da Grande Dourados

Campo Grande, MS 08 de março de 2024.

RESUMO

1.Introdução: A tuberculose (TB) é a segunda principal causa de óbito, por um único agente etiológico, perdendo somente para o COVID-19. Em países com endemicidade elevada, assim como o Brasil, há algumas populações vulneráveis e susceptíveis à TB, como as pessoas privadas de liberdade (PPL). O Brasil está classificado, mundialmente, como o 3º país com maior número de PPL, sendo consideradas público-alvo para ações de controle da TB, como a testagem em massa. **2.Objetivo:** Avaliar a estratégia de agrupamento de amostras de escarro em um programa de triagem em massa para TB na PPL do Mato Grosso do Sul, Brasil. **3.Metodologia:** Estudo descritivo transversal, sendo realizada a triagem em massa de TB ativa em quatro prisões de Campo Grande no Mato Grosso do Sul, Brasil, entre novembro de 2021 e maio de 2022. Todas as prisões eram de regime fechado, que incluíam homens maiores de 18 anos, e foram codificados em A, B, C e D. Foram coletados dados sociodemográficos e clínicos por meio de questionário padronizado em entrevista. Posteriormente, todos os participantes consentiram e forneceram uma amostra de escarro, independentemente dos sintomas de TB. As amostras foram testadas com o agrupamento de 8 amostras de escarro no GeneXpert MTB/RIF Ultra, seguido de teste individual com cultura em meio Ogawa-Kudoh, daqueles que foram positivos no teste agrupado. **4.Resultados:** Rastreamos >95% das PPL (n=4564) em 61 dias. Das PPL rastreadas, 128 foram positivas para TB, com posterior confirmação individual, gerando uma prevalência de TB de 2,8% (95% IC 2.2-3.1). A maior prevalência de TB foi relatada na maior prisão incluída no estudo, com 2.134 participantes triados em 24 dias e prevalência de TB de 4,0%. A prevalência mais baixa foi encontrada no menor presídio, com 472 participantes triados em 8 dias e prevalência de 1,1%. **5.Conclusão:** Ao implementar o método de agrupamento de amostras de escarro em triagem em massa, usamos 60% menos cartuchos GeneXpert MTB/RIF Ultra em comparação com o teste de todos os participantes individualmente, reduzindo os custos. Em locais com alta prevalência de TB, como prisões, reunir amostras de escarro e triagem em massa pode ser uma estratégia eficiente para diagnosticar precocemente os casos de TB, permitindo que a triagem seja realizada mais rapidamente e com menos recursos do que o teste individual.

Palavras-chave: Diagnóstico, *Mycobacterium tuberculosis*, Prisões, Agrupamento de amostra de escarro.

ABSTRACT

1.Introduction: Tuberculosis (TB) is the second leading cause of death, caused by a single etiological agent, second only to COVID-19. In countries with high endemicity, such as Brazil, there are some vulnerable populations susceptible to TB, such as people deprived of liberty (PPL). Brazil is ranked, worldwide, as the 3rd country with the highest number of PPL, being considered a target audience for TB control actions, such as mass testing. **2.Objective:** To evaluate the strategy for pooling sputum samples in a mass screening program for TB in the PPL of Mato Grosso do Sul, Brazil. **3.Methodology:** Cross-sectional descriptive study, mass screening for active TB was carried out in four prisons in Campo Grande in Mato Grosso do Sul, Brazil, between November 2021 and May 2022. All prisons were closed regime, which included men over 18 years old, and were coded as A, B, C and D. Sociodemographic and clinical data were collected through a standardized interview questionnaire. All participants subsequently consented and provided a sputum sample regardless of TB symptoms. The samples were tested by pooling 8 sputum samples in the GeneXpert MTB/RIF Ultra, followed by individual testing with culture in Ogawa-Kudoh medium, of those that were positive in the pooled test. **4.Results:** We tracked >95% of PPL (n=4564) in 61 days. Of the PPL screened, 128 were positive for TB, with subsequent individual confirmation, generating a TB prevalence of 2.8% (95% CI 2.2-3.1). The highest TB prevalence was reported in the largest prison included in the study, with 2,134 participants screened in 24 days and a TB prevalence of 4.0%. The lowest prevalence was found in the smallest prison, with 472 participants screened in 8 days and a prevalence of 1.1%. **5.Conclusion:** By implementing the sputum sample pooling method in mass screening, we used 60% fewer GeneXpert MTB/RIF Ultra cartridges compared to testing all participants individually, reducing costs. In settings with a high prevalence of TB, such as prisons, pooling sputum samples and mass screening can be an efficient strategy for diagnosing TB cases early, allowing screening to be performed more quickly and with fewer resources than individual testing.

Keywords: Diagnosis, *Mycobacterium tuberculosis*, Prisons, Sputum sample pooling.

LISTA DE ABREVIATURAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
BAAR	Bacilos álcool-ácido resistentes
BCG	Vacina <i>Bacille Calmette-Guérin</i>
BK	Bacilo de Koch
CMTB	Complexo Mtb
CO ₂	Dióxido de Carbono
DM	Diabetes mellitus
DNA	ácido desoxirribonucleico
E	Etambutol
H	Isoniazida
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IC	índice de confiança
ILTB	Infecção Latente da TB
LBA	Lavagem broncoalveolar
MNT	Micobactérias não tuberculosas
MS	Ministério da Saúde
Mtb	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Pirazinamida
PCR	Cadeia da polimerase
PNCT	Programa Nacional de Controle da tuberculose
PSR	População em situação de rua
PNI	Programa Nacional de Imunizações
PPD	Derivado de Proteína Purificada
PPL	Pessoas privadas de liberdade
R	Rifampicina
SIDA	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
SUS	Sistema Único de Saúde
TB	Tuberculose
TB-DR	Tuberculose drogarresistente
TDO	Tratamento Diretamente Observado
TRM	Teste Rápido Molecular
UF	Unidades Federativas
Unicef	Fundação das Nações Unidas para a Infância

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab.) e número de casos novos de TB. Brasil, 2012 a 2022.....	17
Figura 2	- Coeficiente de incidência de TB (casos por 100 mil hab.) por Unidades da Federação. Brasil, 2022.....	18
Figura 3	-Resultados do Teste Rápido Molecular para laudo.....	23
Figura 4	- Esquema Básico de Tratamento para TB no Brasil, em pessoas >10 anos.....	26
Figura 5	- Total de Pessoas Privadas de Liberdade do sexo masculino no Brasil.....	29
Figura 6	- Número de casos novos de tuberculose diagnosticados em populações em situação de vulnerabilidade. Brasil, 2015 a 2022...	30
Figura 7	- Princípios da Estratégia pelo Fim da Tuberculose.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Tuberculose (TB)	14
2.2	Epidemiologia	16
2.3	Diagnóstico	19
2.3.1	Diagnóstico Bacteriológico	20
2.3.1.1	Baciloscopia	20
2.3.1.2	Cultura	21
2.3.1.3	Teste Rápido Molecular	22
2.4	Tratamento	24
2.5	Tuberculose e o Sistema Prisional	27
3	OBJETIVOS	33
3.1	Objetivo Geral	33
3.2	Objetivos Específicos	33
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
5	RESULTADOS	38
6	DISCUSSÃO	47
7	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa, classificada como a segunda principal razão de óbitos globais ocasionados por um único agente infeccioso, permanecendo somente atrás da COVID-19. Durante o ano de 2021, foram comunicados oficialmente 10,6 milhões de casos e 1,6 milhão de mortes decorrentes da TB. No território brasileiro, cerca de 74.385 novos diagnósticos emergem anualmente, ocasionando em, aproximadamente, 4.500 óbitos (WHO, 2022).

Em países endêmicos, como o Brasil, há uma alta prevalência de TB em populações vulneráveis, como a população vivendo em situação de rua (PSR), profissionais da saúde, imigrantes, indígenas e pessoas privadas de liberdade (PPL). Neste contexto, o ambiente prisional favorece a disseminação da TB e outras doenças, pois o local em que permanecem é superpopuloso, com deficiência de ventilação e iluminação, acesso precário ou inexistente ao serviço de saúde. Esse cenário propicia a disseminação acelerada da doença, levando à alta prevalência (Sánchez; Larouzé, 2016). Além disso, essa população é caracterizada por alguns fatores de risco, como a desnutrição, uso de álcool e drogas, tabagismo e coinfeção com o HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) (Torquato e Barbosa, 2020).

A superpopulação e condições sanitárias desses locais resultam e facilitam o acúmulo e aumento nos níveis de dióxido de carbono (CO₂), um composto químico presente no ar e vital para a vida. Entretanto, quando em níveis elevados, pode ser prejudicial à saúde e ambiente, ocasionando em adoecimentos das vias respiratórias e cardiovasculares. A concentração ideal de CO₂ é cerca de 330 ppm (partes por milhão) (Araujo; Farias e Farias, 2018).

Em vista da alta prevalência da TB, são necessárias estratégias altamente eficazes para controlar a doença nessa população, como a triagem em massa de TB entre as PPL. Devido aos custos elevados e à segurança de evidências sobre métodos de triagem efetivos nesse contexto, poucas prisões em nações de renda média e baixa adotam a triagem em massa para TB (Dos Santos *et al.*, 2020).

A triagem em massa é recomendada em populações com alta carga de TB, tal como as PPL, para reduzir a transmissão e prevenir a morbimortalidade. Realizar a triagem em massa e testar todas as PPL através de testes rápidos moleculares (TRM) é caro, representando uma barreira à expansão em ambientes com recursos limitados.

Portanto, é justificável que o agrupamento de amostras de escarro em TRM, seguido de testes individuais dos casos positivos, pode reduzir custos, aumentando a cobertura do diagnóstico de forma oportuna e precoce, mantendo uma elevada sensibilidade. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a estratégia de agrupamento de amostras de escarro em um programa de triagem em massa para TB nas PPL em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A tuberculose (TB)

A TB é causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb), também conhecido como bacilo de Koch (BK), descoberta em 1882 por Robert Koch, sendo uma das principais enfermidades responsável por milhares de mortes na história da humanidade (Sakula, 1982). Os bastonetes têm dimensões aproximadas de 2 a 4 por 0,3 a 0,5 micrômetros, podendo por vezes manifestar-se como mais curtos ou mais longos. São classificados como bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR), organismos aeróbicos, com uma parede celular abundantemente composta por lipídios, o que resulta em uma baixa permeabilidade que diminui a eficácia da maioria dos antibióticos (Brasil, 2019; Martins e Miranda, 2020).

A doença pode acometer uma série de órgãos e/ou sistemas de todo o corpo, em sua forma extrapulmonar. Todavia, em sua forma pulmonar, afeta exclusivamente os pulmões, é mais frequente e mais relevante para a saúde pública, sendo a principal responsável pela cadeia de transmissão (Brasil, 2019; Brasil, 2023).

A transmissão do Mtb ocorre através da via respiratória, devido à liberação de partículas finas produzidas ao tossir, falar ou espirrar, por um indivíduo infectado com TB ativa nos pulmões ou laringe, que não esteja em tratamento, onde a inalação dessas partículas alcançará uma pessoa vulnerável. No decorrer de um ano inteiro, o indivíduo infectado pode contaminar entre 10 a 15 pessoas. Um indivíduo contaminado por TB comumente apresenta sintomas, tais como: tosse persistente por mais de 3 semanas, podendo conter ou não expectoração, fadiga, dificuldade para respirar, sudorese, perda de apetite, perda de peso e dor torácica. Os sinais e sintomas muitas vezes se apresentam de forma leve, porém com período longo, durando alguns meses. Portanto, é essencial a procura por atendimento médico enquanto no início da doença (Brasil, 2019).

Em meados de 1980, a TB foi erroneamente considerada como controlada, principalmente em países desenvolvidos. No entanto, a doença emergiu com o aparecimento da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) (Barreira; Grangeiro, 2007). A resultância da epidemia de AIDS diante a ascensão da TB é fruto da infecção pelo HIV enfraquecer o sistema imunológico, tornando o organismo mais

suscetível à multiplicação do BK e aumentando a probabilidade de desenvolver a TB. Isso pode acontecer tanto como resultado de uma exposição inicial ou subsequente ao BK, bem como devido à reativação de uma infecção latente existente (Santos e Beck, 2009).

Desenvolvida entre 1906 e 1919, pelos franceses Camille Calmett e Albert Guerin e anunciada em 1921, a vacina *Bacille Calmette-Guérin* (BCG) é um imunizante capaz de erradicar o BK. Consiste numa cepa viva atenuada do *Mycobacterium bovis*, sendo a única capaz de proteger e prevenir contra TB. Somente a partir de 1948, a utilização da vacina foi promovida e incentivada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Fundação das Nações Unidas para a Infância (Unicef) (Pereira *et al.*, 2007; Sarno *et al.*, 2017).

Em 1973, a BCG foi incluída no calendário do Programa Nacional de Imunizações (PNI) por meio do Ministério da Saúde (MS) com o intuito de coordenar as ações de saúde e reverter a situação reduzida da área de cobertura (Reis *et al.*, 2019). Nessa mesma época, a OMS, mundialmente, registra um movimento de alta nas coberturas vacinais, desde a década de 70, abrangendo cerca de 80% da população até 1990 (Pereira *et al.*, 2007). A vacina BCG é disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e aplicada em dose única, logo após o nascimento. É administrada, mais comumente, em países endêmicos, em população com alto risco de infecção por TB (Sarno *et al.*, 2017).

No ano de 1993, a OMS classificou a TB como uma emergência global, recomendando posteriormente que os países adotassem a Estratégia do Tratamento Diretamente Observado de Curta Duração (DOTS) visando o controle estratégico e abrangente à disseminação do Mtb ao redor do mundo. Com o intuito de fortalecer a Estratégia DOTS e alcançar as metas estabelecidas, foi lançada em 2006 a estratégia Stop-TB, cujo objetivo era reduzir de forma significativa o impacto global da TB até o ano de 2015. A apreciação da influência dos determinantes sociais na TB, assim como a percepção de que fatores relacionados à ocorrência e ao controle da doença vão além do setor da saúde, aumentou a necessidade de pensar em novos componentes e estratégias de controle, considerando aspectos sociais, econômicos, de pesquisa e inovação tecnológica (WHO, 2022).

A fim de reverter os indicadores elevados, até o século XX, em 1999 emerge o Programa Nacional do Controle da TB (PNCT), que trabalha, conjuntamente, as

esferas federal, estadual e municipal, visando desenvolver ações de planejamento adequado para a TB e seus comunicantes. Uma das metas é a identificação de pessoas com a Infecção Latente da TB (ILTB), onde o diagnóstico pode ser obtido por meio da testagem com o Derivado de Proteína Purificada (PPD) (Mendes *et al.*, 2018).

Hodiernamente, a TB está presente na relação das dez principais causas de óbito da população global. Apesar de várias estratégias terem sido implementadas para controlar essa doença, milhões de pessoas ainda adoecem por TB anualmente, e sua incidência está diretamente associada às condições socioeconômicas. O Brasil, situa-se como um dos 30 países apresentando alto índice da TB (Carvalho *et al.*, 2022).

A iniciativa da OMS para o fim da TB mundialmente é um projeto que une esforços internacionais visando alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa iniciativa orienta as estratégias para implementação desses objetivos em âmbito regional e nacional. Dentro dessa perspectiva, a OMS definiu três metas a serem alcançadas até 2035: reduzir em 90% o coeficiente de incidência da TB e em 95% o número de mortes causadas pela doença em comparação com o ano de 2015, além de eliminar o número de pessoas impactadas por custos catastróficos decorrentes da TB (WHO, 2022).

Em 2017, o MS do Brasil mudou o Plano Nacional para a Eliminação da TB como um desafio de saúde Pública. O plano foi dividido em quatro etapas de implementação: 2017-2020; 2021-2025; 2026-2030; 2031-2035, e atualmente está na segunda fase. As metas foram adaptadas à situação do país, com o objetivo de atingir menos de 10 casos por 100 mil habitantes e limitar o número de mortes anuais a menos de 230 até 2035 (Brasil, 2022).

2.2 Epidemiologia

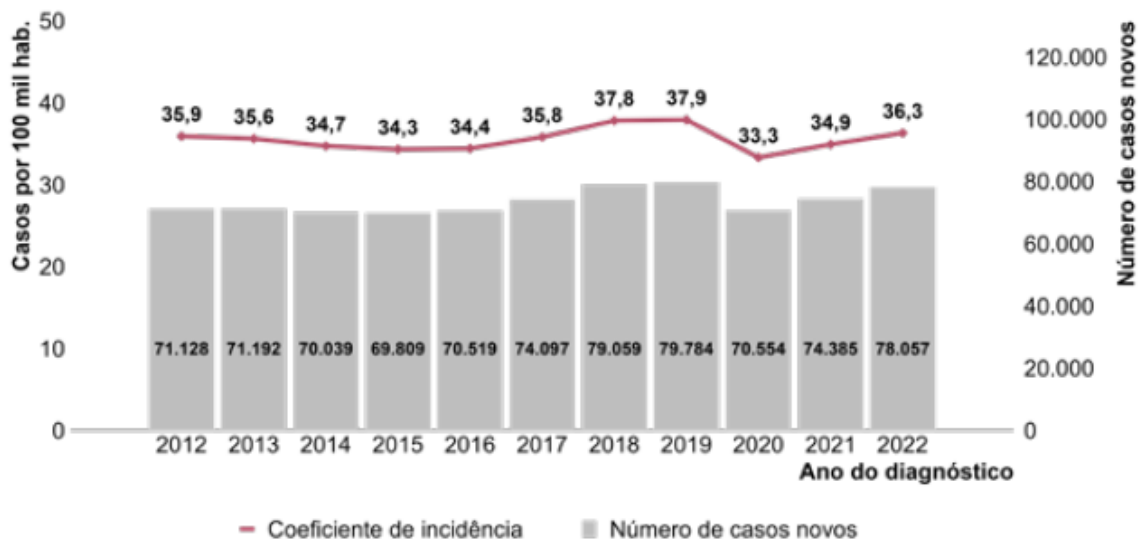
Nos séculos passados, apresentou índices de mortalidade altos. Entretanto, com o passar dos tempos, houve uma redução na incidência, diretamente relacionado a melhorias, como higiene e padrões de moradia, nutrição e principalmente a imunização e a quimioterapia antimicrobiana. Por conseguinte, os casos de mortes no Ocidente, tornaram-se mais raros. Todavia, a OMS, no presente, declara a TB como um problema de saúde pública, mundialmente (Silva *et al.*, 2018).

Até 2019, a TB era a principal causa de morte por um único agente infeccioso. Em 2020, essa posição foi assumida pela COVID-19, aproximadamente 9,9 milhões de pessoas foram infectados pela TB, resultando em 1,3 milhões de mortes em todo o mundo. Enquanto em 2021, houve adoecimento de 10,6 milhões de pessoas por TB, no qual foram notificados 6,4 milhões (60,4%). Essas informações, mundialmente, configuram uma recuperação parcial na subdetecção de pessoas com TB (Brasil, 2022; Carvalho *et al.*, 2022).

A TB ainda representa um grande problema de saúde pública global. Devido a pandemia da COVID-19, a OMS relata que as iniciativas, cuidados e infraestruturas de saúde global, foram drasticamente afetadas, declarando que houve anulação dos anos de avanços no combate à TB (WHO, 2022).

No Brasil, após um aumento no índice de incidência entre 2015 e 2019, houve uma redução de 12,1% entre 2019 e 2020, passando de 37,9 casos por 100 mil habitantes (totalizando 79.784 casos) para 33,3 casos por 100 mil habitantes (totalizando 70.554 casos). Em 2021 e 2022, houve uma recuperação parcial, com aumento para 34,9 casos por 100 mil habitantes (totalizando 74.385 casos) e 36,3 casos por 100 mil habitantes (totalizando 78.057 casos), respectivamente (Figura 1) (Brasil, 2023).

Figura 1 - Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab.) e número de casos novos de TB.



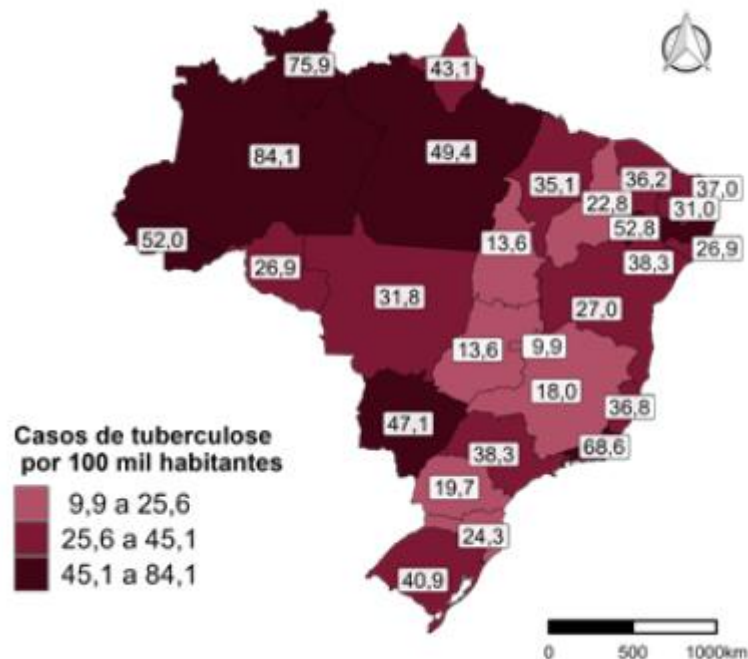
Fonte: Brasil, 2023.

A TB possui uma prevalência significativa, impactando severamente a saúde em países em desenvolvimento, especialmente em grupos de maior vulnerabilidade. Isso se deve a uma série de fatores complexos que contribuem para a disseminação da doença no ambiente (Valença *et al.*, 2016).

No ano de 2022, destacaram-se pelas maiores taxas de ocorrência de TB os Estados do Amazonas com 84,1 casos por 100 mil habitantes, Roraima com 75,9 casos por 100 mil habitantes e o Rio de Janeiro com 68,6 casos por 100 mil habitantes. Um total de 13 Unidades Federativas (UF) registraram taxa de incidência acima da média nacional (36,3 casos por 100 mil habitantes). O Mato Grosso do Sul, é o sexto estado no ranking dos mais acometidos pela TB, notificando 47,1 casos por 100 mil habitantes (Figura 2) (Brasil, 2023).

A TB permanece sendo um desafio à saúde pública mundial. A emergência da pandemia de COVID-19 culminou na reorganização de ações, serviços e sistemas de saúde em todo o mundo, o que, segundo a OMS, reverteu anos de progresso no controle da TB (WHO, 2022).

Figura 2 - Coeficiente de incidência de TB (casos por 100 mil hab.) por Unidades da Federação.



Fonte: Brasil, 2023.

2.3 Diagnóstico

A triagem em massa é uma estratégia eficiente para controle da TB, pois visa facilitar a detecção precoce, podendo assim iniciar o protocolo de tratamento. O propósito da triagem em massa é identificar pessoas com TB no estágio inicial da doença. Isso permite que o tratamento contra a TB seja iniciado prontamente, reduzindo os resultados equivocados do tratamento e evitando a disseminação contínua da TB. Observações práticas demonstraram que esse método é eficaz na identificação de novos casos em grupos específicos de alto risco (Brasil, 2019; Dos Santos, *et al.*, 2021).

Atualmente, o controle da TB é determinado por iniciativas estatais que têm como objetivo identificar e tratar os indivíduos afetados, visando interromper a propagação do Mtb. Portanto, o conhecimento da TB está fundamentado em evidências clínicas e testes laboratoriais, promovendo resultados fidedignos e avaliação da sensibilidade (Brasil, 2019).

O diagnóstico da TB é realizado mediante exames laboratoriais e exames complementares, tais como avaliação clínica e radiografia de tórax. Contudo, os métodos laboratoriais ou bacteriológicos, realizados com as amostras de escarro podem ser feitos por meio da baciloscopia, TRM e cultura (Silva Jr., 2004).

No diagnóstico clínico são avaliados os sinais, sintomas e as imagens radiográficas do tórax, que ocorrem conforme o tipo de apresentação da TB. Essencialmente, se apresentam na forma primária, a pós-primária (ou secundária) e a miliar (Brasil, 2019). A TB pulmonar primária, comumente, se desenvolve após o primeiro contato do indivíduo com a micobactéria. Os sintomas clínicos podem ser gradualmente progressivos, apresentando: febre diurna, sudorese noturna, perda de peso, falta de apetite e fadiga. Pode ser assintomática ou leve. Quando há tosse persistente por mais de três semanas, o paciente é sintomático respiratório e deve passar por uma investigação (Silva *et al.*, 2018).

Na TB pulmonar secundária, destaca-se a tosse seca ou com produção de muco. Em regiões com altos índices de casos de TB, é fundamental que haja investigação diagnóstica sempre que houver tosse persistente (Brasil, 2019). A TB miliar é um termo utilizado para descrever um padrão radiológico característico dos pulmões, que pode se manifestar tanto na forma primária como na secundária. Essa é uma forma grave de doença que tende a ser mais prevalente em indivíduos

imunocomprometidos. A apresentação clínica pode variar entre um quadro agudo ou subagudo. De forma menos frequente, a TB miliar se manifesta como uma condição crônica (Rabelo *et al.*, 2022). Vale ressaltar que é essencial a realização da radiografia do tórax em todos os casos suspeitos, embora em até 15% dos casos não haja alterações visíveis (Silva *et al.*, 2018).

2.3.1 Diagnóstico Bacteriológico

O exame bacteriológico consiste em baciloscopia, cultura e TRM, e é importante tanto para diagnosticar quanto para controlar a TB durante o tratamento. Métodos simples e seguros, realizados em todo o território nacional, sendo o BAAR a técnica mais utilizada (Brasil, 2019; Silva Jr., 2004).

2.3.1.1 Baciloscopia

O exame microscópico conhecido como baciloscopia consiste na pesquisa do BAAR em uma amostra clínica, a qual é preparada e corada pelo padronizado método de Ziehl-Neelsen. Embora haja avanços tecnológicos na área da micobacteriologia, a baciloscopia continua sendo um método importantíssimo no combate à TB. Isso se dá, principalmente, pelo custo acessível e pela capacidade de detectar casos de TB pulmonar em fase de disseminação, ou seja, casos infecciosos que mantêm a transmissão do bacilo (Brasil, 2008).

A baciloscopia é crucial no diagnóstico da TB, pois identifica pacientes bacilíferos, que alimentam a cadeia de transmissão da doença. A análise do BAAR é uma abordagem ágil e acessível, com baixo custo. É recomendado o envio de duas ou três amostras de carro para análise, incluindo uma coleta matinal para otimização dos resultados. O escarro coletado deve ultrapassar 3 mL, sendo ideal um volume entre 5-10 mL (Silva *et al.*, 2021).

A baciloscopia de controle, por sua vez, é indicada para acompanhar a eficácia do tratamento, através da redução do número de bacilos e/ou negatificação dos resultados, sendo recomendada a realização mensal, independentemente da quantidade de secreção produzida (Brasil, 2008).

2.3.1.2 Cultura

A cultura consiste em um procedimento laboratorial que permite a multiplicação e o isolamento do BAAR por meio da semeadura da amostra clínica em meios de cultura específicos para micobactérias. Trata-se de um método sensível e específico para o diagnóstico de doenças causadas por micobactérias, principalmente para a TB. Pode ser usada conjuntamente com a baciloscopia para destacar bactérias vivas presentes em detalhes mínimos (Brasil, 2008).

O diagnóstico rápido é primordial para a redução da transmissão da doença, por conseguinte, há redução na quantidade de infectados por indivíduo doente. Todavia, a baciloscopia possui baixa sensibilidade, enquanto a cultura necessita de um longo tempo de incubação. Com a tecnologia, testes mais eficazes surgiram e apesar do alto custo, tem ajudado no combate à doença (Moreira *et al.*, 2013).

Quando aplicada ao escarro, essa técnica pode agregar, em geral, 20% de casos não confirmados pela baciloscopia ao diagnóstico total de TB pulmonar. Além disso, possibilita a identificação posterior da espécie de micobactéria isolada, a realização do teste de sensibilidade às drogas antituberculose e ainda a utilização de várias técnicas moleculares. A especificidade dessa cultura para o diagnóstico da TB é superior a 99%, e a especificidade absoluta é alcançada quando são realizados os testes de identificação para o Complexo *M. tuberculosis* (CMTB) (Brasil, 2008).

Os métodos de cultura que utilizam a semeadura em meios sólidos, como o Löwenstein-Jensen e o Ogawa-Kudoh, são os mais frequentemente empregados, pois têm menor custo e menor risco de contaminação. Contudo, para que ocorra o crescimento da micobactéria é necessário um período de 2 a 8 semanas. Desde 2008, a OMS sugeriu o uso de meios líquidos como Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT; Becton Dickinson, Sparks, MD, EUA), visto que, a acurácia diagnóstica é rápida, ocorrendo em até 42 dias. Além do crescimento das micobactérias, é necessário complementar com testes de identificação e de sensibilidade a antimicrobianos (Silva *et al.*, 2021; Moreira *et al.*, 2013; Brasil, 2008).

A identificação das espécies ocorre através de métodos bioquímicos e fenotípicos ou por meio de técnicas moleculares. O objetivo é diferenciar as micobactérias pertencentes ao CMTB das micobactérias não tuberculosas (MNT). Caso não consigam fazê-lo, o resultado da cultura deve ser relatado como

Mycobacterium sp. ou encaminhado para laboratórios especializados. O tempo entre a coleta da amostra e a identificação da espécie é crucial para o tratamento do paciente. A identificação é feita por métodos fenotípicos, moleculares ou por uma combinação de ambos, abrangendo testes de separação, diferenciação e identificação do MNT (Silva *et al.*, 2021; Brasil, 2008).

2.3.1.3 Teste Rápido Molecular

O TRM é um teste de amplificação de ácidos nucleicos que tem o objetivo de detectar o ácido desoxirribonucleico (DNA) dos bacilos pertencentes ao CMTB e rastrear cepas que apresentam resistência à rifampicina por meio da técnica em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real. Este teste oferece resultados em cerca de duas horas quando realizado em um ambiente laboratorial e requer apenas uma amostra de escarro. Sua sensibilidade na detecção de amostras de escarro em adultos é de aproximadamente 90%, o que é superior à sensibilidade da baciloscopia. Além disso, o TRM é capaz de identificar a resistência à rifampicina com uma sensibilidade de 95% (Brasil, 2019).

É uma opção automatizada, simples, ágil e de fácil execução nos laboratórios, indicada para identificar a presença de TB nos pulmões e na laringe. Em 2011, a OMS endossou o uso do GeneXpert MTB/RIF para o diagnóstico rápido da TB e da resistência à rifampicina em indivíduos com suspeita de TB, até mesmo em pessoas imunossuprimidas, infectados pelo HIV (Martins e Miranda, 2020; Silva *et al.*, 2021).

No Brasil, em 2013, o GeneXpert MTB/RIF foi aprovado pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias em Saúde para uso no SUS, no qual o MS criou a Rede de Teste Rápido Molecular para TB. Desde então, o GeneXpert MTB/RIF foi nomeado como TRM e é recomendado para a detecção de novos casos de TB pulmonar e laríngea em adultos e jovens, podendo ser aplicado com amostras de expectoração espontânea, escarro induzido, lavagem broncoalveolar (LBA) e líquido gástrico (Brasil, 2019).

Uma vez que o TRM pode igualmente identificar bacilos inativos ou não viáveis, não é aconselhável empregar este método para o diagnóstico em situações de retratamento (regresso após descontinuação e recorrência). Nessas circunstâncias, o diagnóstico da TB deve ser realizado por meio da pesquisa direta de bacilos no

escarro e do cultivo de micobactérias, seguido da realização do teste de suscetibilidade a antimicrobianos para determinar a presença de resistência a medicamentos (Brasil, 2019).

Os resultados obtidos são classificados como: Mtb não detectado (negativo), Mtb detectado (positivo) e Mtb traços detectados. Para tanto, os resultados positivos devem constar se há ou não resistência à rifampicina; e resultado “traços detectados”, deve-se avaliar o paciente, pois em pessoas com HIV/AIDS e crianças menores de 10, o resultado é positivo devido a baixa carga bacteriana. Nos demais casos, deve ser considerado inconclusivo e a investigação da TB deve continuar (Figura 3) (Brasil, 2019).

Figura 3 – Resultados do Teste Rápido Molecular para laudo.

RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO ¹
MTB ² não detectado	Negativo
MTB detectado e resistência à rifampicina não-detectada	Positivo para tuberculose, sem resistência à rifampicina
MTB detectado e resistência à rifampicina detectada	Positivo para tuberculose, com resistência à rifampicina
MTB detectado e resistência à rifampicina indeterminada	Positivo para tuberculose, resistência à rifampicina inconclusiva – repetir o teste em nova amostra
Sem resultado/inválido/erro	Inconclusivo – repetir o teste em nova amostra

Fonte: Brasil, 2019.

Com o objetivo de aprimorar o diagnóstico molecular, surge o GeneXpert MTB/RIF Ultra (Cepheid), com sensibilidade maior na detecção da doença, especialmente em amostras com baixa carga bacteriana. Sua sensibilidade é comparável à cultura líquida (Silva *et al.*, 2021).

Através desse meio de diagnóstico é possível reunir amostras de diferentes indivíduos e testá-las em um único momento, pois o exame pode ser realizado em agrupamento de amostra de escarro (*pool*) de 4,8,12,16 e 20 amostras. Com isso, é possível iniciar o protocolo de tratamento precocemente, evitando complicações maiores ao paciente (Dos Santos *et al.*, 2021).

Em lugares com alta incidência de TB, como as prisões e regiões endêmicas, o uso do *pool* como método de diagnóstico se mostrou altamente sensível, com 100%

de precisão, e específico, com 96% de acurácia. Isso reitera que sua utilização é vantajosa, pois permite a realização de testes em grande quantidade em um único momento, proporcionando agilidade e eficácia no diagnóstico, além de reduzir os custos envolvidos (Carvalho *et al.*, 2022).

Segundo Dos Santos *et al.*, (2021), ao realizar o *pool* de 8 amostras de escarros, observou-se que a sensibilidade foi de 100%, a maior entre os outros testes, com um índice de confiança (IC) de 95%. O teste com 4 indivíduos apresentou sensibilidade e IC de 95%, enquanto nos testes com 12, 16 e 20 *pools*, a sensibilidade foi de 80%, com IC de 95%. Em resumo, o estudo demonstrou a eficácia e a agilidade do processo de *pooling*, ao validar a combinação de amostras de diferentes indivíduos em um único momento, resultando em uma sensibilidade de 94% e especificidade de 100%. De maneira geral, todas as estratégias de agrupamento implementadas aprimoraram a eficiência na detecção de casos em relação aos testes individuais (Dos Santos *et al.*, 2021).

2.4 Tratamento

A TB é uma doença grave, porém curável com sucesso em quase 100% dos casos recém-diagnosticados. A combinação de medicamentos, como especificações exatas e a utilização por um período suficiente, sob supervisão da ingestão dos remédios, são os meios para evitar a persistência bacteriana e o surgimento de resistência aos fármacos, garantindo, desse modo, a recuperação do paciente. Se o protocolo terapêutico é inadequado, conduzido de forma irregular, com doses inadequadas ou interrompido precocemente, cepas resistentes aos medicamentos podem ser selecionados, representando a resistência adquirida (Silva Jr., 2004; Brasil, 2019).

O tratamento consiste na combinação de diversos fármacos anti-TB, visando obter a cura e a rápida redução da disseminação da doença. Para tanto, os medicamentos utilizados devem ser capazes de reduzir prontamente a população de bactérias, interrompendo a transmissão, prevenir o desenvolvimento de cepas naturalmente resistentes, afim de evitar o surgimento de resistência e erradicar completamente a infecção, dificultando a recaída da doença (Silva Jr., 2004).

Embora a eficácia do regime de tratamento para a TB seja de até 95%, a

efetividade do tratamento (número de pacientes que se curam ao final do tratamento em condições do mundo real) varia consideravelmente dependendo da região, situando-se em torno de 70% (com uma variação de 50-90%) na média nacional. Uma das causas associadas à baixa efetividade é a falta de aderência ao tratamento, que pode ocorrer em três níveis: abono do tratamento, o indivíduo para de tomar os medicamentos; uso errado do medicamento, o paciente toma alguns remédios ou doses erradas; e uso irregular do medicamento, toma os medicamentos de forma intermitente, alguns dias por semana, mas não todos os dias (Rabahi, 2017).

Desde 1979, a OMS e o MS preconizam o tratamento de TB com: isoniazida (H), rifampicina (R), etambutol (E) e pirazinamida (P). O esquema de tratamento é padronizado, sendo realizado conforme as orientações do MS, no qual o compreende em duas fases: a intensiva ou de ataque, e a de manutenção (Silva *et al.*, 2021; Brasil, 2019). A fase intensiva, retrata a redução eficiente da população bacilar e a erradicação dos bacilos com resistência natural a algum medicamento, conseqüentemente há uma diminuição da contagiosidade. Enquanto, a fase de manutenção, elimina os bacilos latentes ou persistentes e minimiza a chance de reaparecimento da doença. Nesse estágio, são combinados dois medicamentos mais eficazes no combate bactericida e esterilizante, ou seja, com ótimo desempenho em todas as cepas de bactérias (Brasil, 2019).

Com o decorrer do tempo, o protocolo para TB no Brasil, tem passado por constantes mudanças, visando melhoria a saúde do paciente. O tratamento da TB requer no mínimo seis meses de duração, sendo oferecido de forma gratuita pelo SUS e prescrito conforme a resposta do paciente à terapia medicamentosa. Uma das estratégias primordiais para incentivar a adesão ao tratamento é o Tratamento Diretamente Observado (TDO) (Brasil, 2019; Martins e Miranda, 2020).

O PNCT, defende que antes de iniciar o tratamento é preciso compreender que o indivíduo poderá ser: caso novo, retratamento após abandono ou recidiva. Pacientes classificados como caso novo são aqueles que nunca realizaram tratamento. Enquanto, pacientes em retratamento ou reingresso após abandono, iniciou-se o protocolo e deu continuidade por mais de 30 dias, porém abandonou e necessita de novo tratamento. Por fim, pacientes em recidiva, são infectados pela doença novamente, após tratamento completo e cura. Entretanto, é necessário realização de cultura e teste de sensibilidade para confirmação diagnóstica (Rabahi, 2017; Brasil,

2019).

Hodiernamente, o MS preconiza que o esquema básico de tratamento para TB no Brasil, deve incluir quatro fármacos na fase inicial e duas na fase de manutenção. A apresentação farmacológica é de comprimidos em doses fixas. Os comprimidos são prescritos e distribuídos conforme o peso do paciente, com a apresentação 4 em 1 (RHZE) ou 2 em 1 (RH) (Silva *et al.*, 2018; Brasil, 2019; Martins e Miranda, 2020).

Contudo, para dar início ao tratamento, deve-se considerar algumas características relacionadas ao paciente, uma delas é o peso, pois influenciará diretamente na quantidade de comprimidos administrados e nos resultados obtidos. Em adultos, a fase intensiva, que dura dois meses, é ofertado o esquema composto de RHZE, contendo doses fixas combinadas de 150/75/400/275 mg. Enquanto a fase de manutenção, a terapêutica medicamentosa é ofertado o RH com 300/150 mg ou 150/75 mg (Figura 4) (Brasil, 2019).

Figura 4 – Esquema Básico de Tratamento para TB no Brasil, em pessoas >10 anos.

ESQUEMA	FAIXAS DE PESO	UNIDADE/DOSE	DURAÇÃO
RHZE 150/75/400/275 mg (comprimidos em doses fixas combinadas)	20 a 35 Kg	2 comprimidos	2 meses (fase intensiva)
	36 a 50 Kg	3 comprimidos	
	51 a 70 Kg	4 comprimidos	
	Acima de 70 Kg	5 comprimidos	
RH 300/150 mg ¹ ou 150/75 mg (comprimidos em doses fixas combinadas)	20 a 35 Kg	1 comp 300/150 mg ou 2 comp 150/75 mg	4 meses (fase de manutenção)
	36 a 50 Kg	1 comp 300/150 mg + 1 comp de 150/75 mg ou 3 comp 150/75 mg	
	51 a 70 Kg	2 comp 300/150 mg ou 4 comp 150/75 mg	
	Acima de 70 Kg	2 comp 300/150 mg + 1 comp de 150/75 mg ou 5 comp 150/75 mg	

Fonte: Brasil, 2019.

É importante ressaltar que o manejo do tratamento para TB em indivíduos com HIV segue os mesmos direcionamentos em relação aos não infectados. No entanto, contratemplos ou complicações durante o tratamento podem resultar em uma probabilidade aumentada para abandonos e óbitos. Outro fator que poderá ocorrer é

a interação medicamentosa da rifampicina, tornando-a menos eficaz e prolongando tratamento. Nesse caso, deve-se alterar os esquema de rifampicina para rifabutina (Brasil, 2019).

Pessoas com maior propensão à reincidência de TB, são as que possuem um peso inferior a 10% do peso ideal e que não ganharam aumento superior a 5% do peso durante uma fase intensiva do tratamento, usuários de substâncias ilícitas, portadores HIV e de diabetes mellitus (DM) ou outra condição que debilita o sistema imunológico. Para esses casos, deve-se ponderar a extensão do tratamento durante a fase de manutenção (Rabahi, 2017).

A partir do início de protocolo de tratamento para TB, todos os indivíduos devem ser acompanhados clinicamente e por controle bacteriológico, mensalmente, a fim de monitorar a adesão ao tratamento. Dessa forma, poderá ser observado se há casos de TB drogarresistente (TB-DR) por intolerância a dois ou mais medicamentos (Silva *et al.*, 2021; Brasil, 2019; Rabahi, 2017).

Em alguns casos, pode ocorrer reações adversas, comumente, os mais encontrados são: mudança da coloração da urina, intolerância gástrica, alterações cutâneas, icterícia e dores articulares. No casos mais intensos, como “hipersensibilidade grave, trombocitopenia, anemia hemolítica e insuficiência renal, o medicamento suspeito não pode ser reiniciado após a suspensão, pois na sua reintrodução a reação adversa pode ser ainda mais grave” (Brasil, 2019, p.127).

2.5 Tuberculose e o Sistema Prisional

O controle da TB tem sido um desafio constante às corporações governamentais, pois é uma das principais causas de morbimortalidade, principalmente em países em desenvolvimento. Conseqüentemente, houve aumento na incidência, sobretudo em populações de maior risco, como a população prisional (Valença *et al.*, 2016).

O Plano Nacional pelo fim da TB enfatiza como seu principal fundamento a prevenção e a atenção unificada centrada na pessoa com TB, priorizando em todos os seus propósitos as PPL. No entanto, no sistema prisional, muitas vezes, os sintomas são minimizados, além da falta de informação entre as PPL, considerando a tosse como algo comum na rotina cotidiana e as formas de propagação e prevenção

da TB (Allgayer *et al.*, 2019).

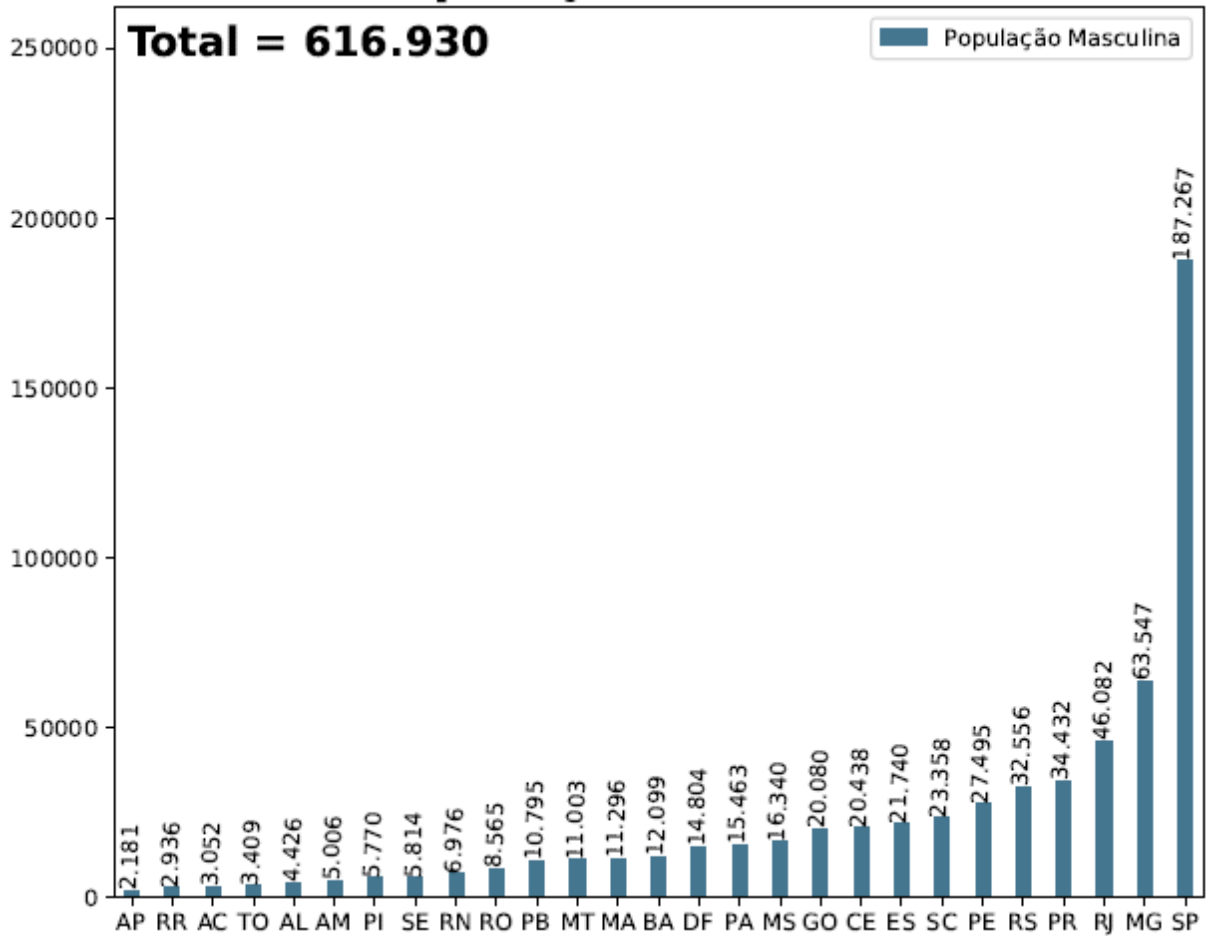
As PPL possuem risco aumentado para TB em comparação à população geral. Uma síntese de estudos de 2021, relatou que as PPL enfrentam maior risco de TB com taxas de ocorrência variando de 4,1 na América do Norte a 26,9 na América do Sul e com média de 10,1 a nível global. No entanto, a identificação de casos de TB entre os detidos é deficiente e as abordagens para diminuir os diagnósticos e a propagação nesse ambiente não estão bem definidas (Dos Santos *et al.*, 2021).

A preservação da saúde das PPL é um direito estabelecido em leis nacionais e internacionais que especificam as obrigações do Estado em zelar pelo bem-estar físico e mental desses indivíduos. Entretanto, alguns fatores contribuem para a alta endemicidade da TB em presídios, podendo estar relacionado a condição de vida anterior ao encarceramento, onde a população predominante é masculina com pouca escolaridade, provenientes de comunidades desfavorecidas com maior ocorrência de TB, uso de drogas ilícitas e maior prevalência de infecção pelo HIV, tratamento de TB anterior, movimentação das PPL frequente, dificuldade de acesso aos serviços de saúde e menor oportunidade de diagnóstico e tratamento da TB. Além dos fatores relacionados ao encarceramento com superlotação, celas com pouco ventilação e iluminação solar, exposição frequente ao *M. tuberculosis* em ambiente fechado (Brasil, 2011).

A quantidade de vagas nos presídios se tornou escassa diante o crescimento da PPL com déficit de mais de 358 mil vagas, resultando na superlotação do sistema prisional nos estados brasileiros, além da falta de estrutura adequada (Torquato e Barbosa, 2020).

Em 2023, o Brasil totalizou em 616.930 PPL em celas físicas. No Mato Grosso do Sul, a população prisional masculina atingiu um marco de 16.340 PPL e está classificado em 11º lugar no ranking dos estados com maior quantitativo de PPL (Figura 5) (RELIPEN, 2023).

Figura 5 – Distribuição do total de PPL do sexo masculino no Brasil e nas UF.



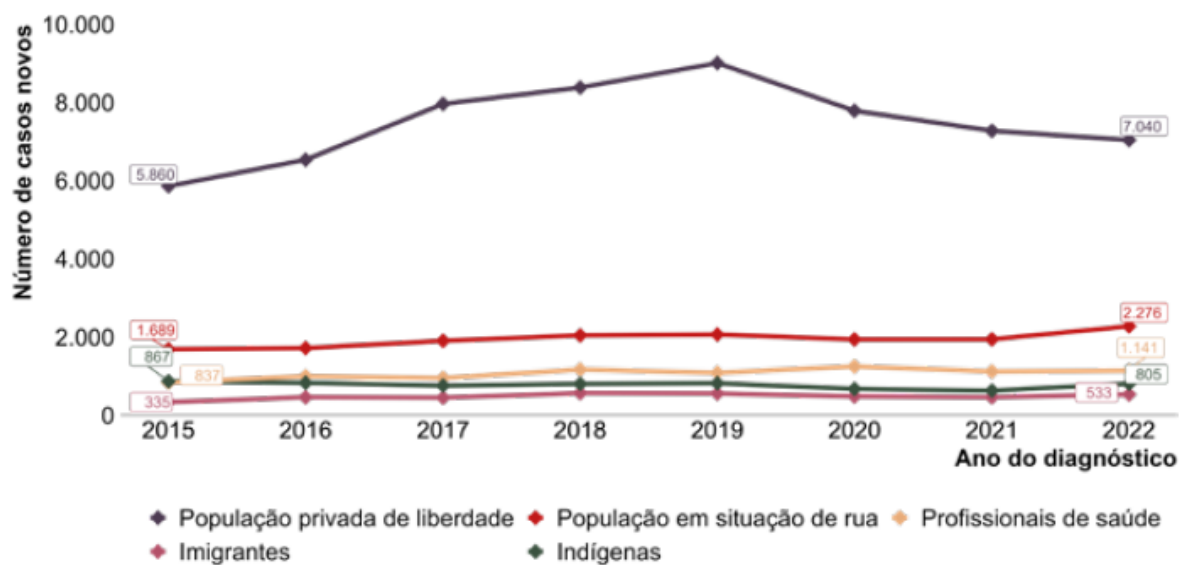
Fonte: RELIPEN, 2023

Desde 2015, no Brasil, as notificações por TB, tem aumentado drasticamente. Conseqüentemente, casos de óbitos também elevaram no país. Em 2021, foram registrados 5.072 óbitos, totalizando em um coeficiente de 2,38 óbitos por TB por 100 mil habitantes. O estado do Mato Grosso do Sul, em 2022 ocupou o 6º lugar dos estados que mais notificaram por TB, atingindo 47,1 para 100 mil habitantes (Brasil, 2022).

A TB persiste nos sistemas prisionais, principalmente devido ao diagnóstico que ocorre tardiamente, prevalência elevada de bactérias resistentes a medicamentos, tratamento insuficiente, consumo de substâncias ilícitas, superlotação, condições precárias de infraestrutura prisional, alta rotatividade prisional e escassos recursos socioeconômicos. A TB acaba funcionando como uma segunda punição para as PPL, e o risco elevado de contrair a doença também se estende aos profissionais de segurança, equipes de saúde, visitantes e população em geral (Allgayer *et al.*, 2019).

No ambiente prisional, diversos fatores contribuem para a alta incidência da TB. A superlotação das instalações, aliada à ventilação insuficiente, cria condições ideais para a eficiência da doença entre as PPL. Além disso, a nutrição precária e o consumo de drogas debilitam o sistema imunológico das PPL, tornando-os vulneráveis à infecção. A coexistência de doenças associadas também aumenta o risco de infecção por TB (Figura 6) (Brasil, 2023).

Figura 6 - Número de casos novos de TB diagnosticados em populações em situação de vulnerabilidade. Brasil, 2015 a 2022.



Fonte: Brasil, 2023

Um ponto crucial é a falta de acesso a serviços de saúde necessários, assim como a precariedade nos cuidados médicos, facilitando a disseminação não controlada da TB e dificultando o diagnóstico precoce e o tratamento adequado. É necessário enfatizar a complexa interação entre fatores sociais, condições de vida nas prisões e precariedade dos serviços de saúde como elementos chave que perpetuam a alta incidência (Valença, *et al.*, 2016).

Portanto, é fundamental implementar políticas criminais com enfoque preventivo, visando tornar a prisão a última medida a ser aplicada. Isso está de acordo com a nossa legislação, porém, na prática, observamos que muitas vezes a prisão é a primeira opção, com o processo sendo discutido posteriormente. A maior parte dos indivíduos encarcerados no Brasil está relacionada a crimes ligados ao tráfico de drogas, roubo e furtos de pequena escala. Essas funções poderiam ser realizadas a

médio e longo prazo para resolver o problema da superlotação no sistema prisional. Outro fator benéfico, seria promover intervenções nas escolas, sindicatos e associações de bairros afim de disseminar informações e oportunidades para os jovens, pois a faixa etária média das PPL no país, situa-se entre os 20 e 30 anos (Allgayer *et al.*, 2019).

Embora a TB seja uma doença grave, é possível reverter os altos índices e minimizar sua incidência e impacto por meio de diversas medidas preventivas e terapêuticas. Hodiernamente, há algumas estratégias importantes fundamentadas em quatro princípios que visam o fim da TB, globalmente. Além desses princípios, foram reconhecidos três alicerces orientadores para o procedimento de atingimento das metas, sendo o primeiro direcionado à assistência ao paciente, o segundo à esfera social e o terceiro à pesquisa e inovação (Figura 7) (Brasil, 2019).

Figura 7 - Princípios da Estratégia pelo Fim da TB.



Fonte: Brasil, 2019.

Deve-se também considerar o risco de contágio para indivíduos próximos, como familiares e profissionais de saúde e segurança que tenham contato com prisões. Além disso, tal situação afeta as comunidades nas quais os detentos serão reintegrados após cumprirem suas penas (Sánchez, Larouzé, 2016).

Diante da prevalência de TB nas prisões e da presença significativa de indivíduos desse grupo de risco no cenário brasileiro, esforços estão sendo concentrados para promover melhorias no setor de saúde dentro dos estabelecimentos prisionais. No contexto da TB, o Plano Nacional de Saúde nas Prisões delinea uma série de medidas estratégicas abordadas para o controle dessa doença. No ano de 2010, um marco importante foi alcançado com a inclusão de um capítulo específico no Manual de recomendações para o controle da TB no Brasil, abrangendo indicações para o diagnóstico, tratamento e monitoramento das PPL (Valença *et al.*, 2016; BRASIL, 2019).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a estratégia de agrupamento de amostras de escarro em um programa de triagem em massa para tuberculose nas PPL em Campo grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

3.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o agrupamento de amostras de escarro como meio de diagnóstico para TB em triagem em massa nas PPL;
- b) Identificar os desafios e barreiras ao utilizar o agrupamento de amostras de escarro nas PPL.
- c) Avaliar a implementação e viabilidade do agrupamento de amostra de escarro associado a triagem em massa de TB na PPL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLGAYER, M. F. et al. Tuberculosis: health care and surveillance in prisons. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 5, p. 1304–1310, set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/PQmWw6gw7gbX4kX46HXFkzR/>. Acesso em mai. 2023.

ARAUJO, S. N. R. de; FARIAS, S. A. R.; FARIAS, D. S. C. R. Concentração de dióxido de carbono em salas de aula da UFCG, climatizadas artificialmente. 2018. Disponível em: https://www.confrea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/quimica/12_cdddce sdaduca.pdf. Acesso em: Fev. 2023.

BARREIRA, D.; GRANJEIRO, A. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Rev. Saúde Pública**. v.41. s.1. São Paulo. Set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Xx4wfWgBLCfG9RVtZQWmvgc>. Acesso em: Jul de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_laboratorial_tuberculose.pdf. Acesso em: set. 2023.

——— Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil.pdf. Acesso em: set. 2023.

———. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Brasília; Ministério da Saúde; 2 ed; 2019. 363 p. mapas, tab. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf. Acesso em: jul. 2023.

———. **Populações independentes - tuberculose | Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis** . 2022. Disponível em: <http://antigo.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/tuberculose/populacoes-vulneraveis-tuberculose> . Acesso em: Fev. 2023.

_____. **Boletim Epidemiológico** . Tuberculose 2023. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Mar 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf> . Acesso em: fev. 2023.

CARVALHO, V. M. et al. Desempenho do teste Xpert® MTB/RIF Ultra para o diagnóstico da tuberculose pulmonar em população privada de liberdade. **J Health Sci Inst**. v. 40. n. 3. p. 156 – 622022. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unip.br/journal-of-the-health-sciences-institute-revista-do-instituto-de-ciencias-da-saude/desempenho-do-teste-xpert-mtb-rif-ultra-para-o-diagnostico-da-tuberculose-pulmonar-em-populacao-privada-de-liberdade/>. Acesso em: set de 2023.

DOS SANTOS, P. C. P. et al. Agrupamento de amostras de escarro para triagem eficiente de tuberculose em prisões. *Doenças Infecciosas Clínicas: Publicação Oficial da Sociedade de Doenças Infecciosas da América*. v. 74. n. 12. p. 2115–2121. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9258923/pdf/ciab847.pdf> . Acesso em: Mai. 2022.

MARTINS, V. O.; MIRANDA, C. V. Diagnóstico e tratamento medicamentoso em casos de tuberculose pulmonar: revisão de Literatura. **RSM – Revista Saúde Multidisciplinar**. v.1, ed.7. 2020. Disponível em: <https://fampfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Artigo-12-DIAGN%C3%93STICO-E-TRATAMENTO-MEDICAMENTOSO-EM-CASOS-DE-TUBERCULOSE-PULMONAR-REVIS%C3%83O-DE-LITERATU.pdf>. Acesso em: set de 2023.

MENDES, M. J. F. et al. O rendimento da prova tuberculínica entre comunicantes de portadores de tuberculose pulmonar em Belém-PA. **Enferm. Foco**. v.9, n.1, p.19-24. 2018. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/1712/421>. Acesso em: set de 2023.

MOREIRA, A. da S. R. et al. Comparação do desempenho entre o sistema de tubos indicadores de crescimento de micobactérias e o meio Löwenstein-Jensen na detecção rotineira de Mycobacterium tuberculosis em unidades públicas de saúde do Rio de Janeiro, Brasil: resultados preliminares de um ensaio clínico pragmático. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 3. p. 365–367. maio de 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/Yc6BFsCRM7fZkQvSq9Sc3SD/?lang=pt#>. Acesso em: set de 2023.

PEREIRA, S. M. et al. Vacina BCG contra tuberculose: efeito protetor e políticas de vacinação. **Revista de Saúde Pública**. v. 41. p. 59–66. set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dq74ymmcvvhknpXJkLwzGn/#>. Acesso em: set de 2023.

RABAHI, M. F. et al. Tuberculosis treatment. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 43. n. 6. p. 472–486. nov. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/fr4LscGzFpJFSm6P4Hd5qXL/?lang=pt#>. Acesso em: set de 2023.

RABELO, I. B. L. et al. Tuberculose miliar em paciente imunossuprimido: um desafio diagnóstico. **Rev Bras de Doenças Infec**. v.26. s.1. Janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413867021004633?via%3Dihub>. Acesso em: set de 2023.

REIS, A. B. M. et al. A eficácia da vacina bcg no controle da tuberculose em recém-nascidos. **Enf. Ciências Biológicas e de Saúde Unit**. v. 5. n. 3. p. 95-104. Alagoas. Novembro, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosauade/article/view/6382>. Acesso em set de 2023.

RELIPEN. Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/senappen/pt-br/assuntos/noticias/senappen-lanca-levantamento-de-informacoes-penitenciarias-referentes-ao-primeiro-semester-de-2023/relipen>. Acesso em: Abr. 2022.

SAKULA, A. Robert Koch: centenary of the discovery of the tubercle bacillus, 1882. *Thorax*. n. 37. P. 246-251. 1982. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6180494/>. Acesso em: ago. 2023.

SANTOS, A. da S. et al. Rendimento, Eficiência e Custos de Algoritmos de Triagem em Massa para Tuberculose em Presídios Brasileiros. **Doenças Infecciosas Clínicas: Publicação Oficial da Sociedade de Doenças Infecciosas da América**, v. 72, n. 5, pág. 771–777, 17 fev. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7935388/>. Acesso em: Mai. 2022.

SANTOS, J. S.; BECK, S. T. A coinfeção tuberculose e HIV: um importante desafio - Artigo de revisão. **RBAC**. v. 41. n. 3. p. 209-215. 2009. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-544444>. Acesso em: jul de 2023.

SÁNCHEZ, A.; LAROUZÉ, B. Controle da tuberculose nas prisões, da pesquisa à ação: a experiência do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21, p. 2071–2080, jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Z5NKf8zWtfGtjLncjC3KHPQ/?lang=pt>. Acesso em: Jun. 2022.

SARNO, A. et al. In silico comparisons of lipid-related genes between Mycobacterium tuberculosis and BCG vaccine strains. **Genetics and Molecular Biology**, v. 44, n. 4, p. e20210024, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gmb/a/xW5rx8ksxFqj8QnNTWFRW5P/?lang=en#>. Acesso em: set de 2023.

SILVA, M. E. N. et al. Aspectos gerais da tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e o tratamento. **RBAC**. v.50, n. 3, p. 228-32. 2018. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-969445>. Acesso em: set. 2023.

SILVA, D. R. et al. Consenso sobre o diagnóstico da tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **J Bras Pneumol**. v.47. n.2. 2021. Disponível em: https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/2021_47_2_3520_portugues.pdf. Acesso em: set. 2023.

SILVA JR., J. B. DA .. Tuberculose: Guia de Vigilância Epidemiológica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 30. p. S57–S86. jun. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/krXjVLGxwdSJj4VmsFnGpqc/#>. Acesso em: set. 2023.

TORQUATO, T.; BARBOSA, V. C. L. O sistema penitenciário brasileiro e o quantitativo de servidores em atividade nos serviços penais: avanços e desafios. *Revista Brasileira de Execução Penal - RBEP*, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 251–272, 2020. DOI: 10.1234/rbep.v1i2.189. Disponível em: <https://rbepdepen.depen.gov.br/index.php/RBEP/article/view/artigos1>. Acesso em: 17 set. 2023.

VALENÇA, M. S. et al. Tuberculose em presídios brasileiros: uma revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 21. n. 7. p. 2147–2160. jul. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/XYH6nkbMgNKHzPm75byBFxG/>. Acesso em: set. 2023.

WHO. Organização Mundial da Saúde. *tuberculose global informe 2022* . Disponível em: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/53524#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20relat%C3%B3rio,parte%20das%20%C3%BAltimas%20duas%20d%C3%A9cadas>. Acesso em: Ago. 2022. ISBN 978-92-4-006172-9.

4 RESULTADOS

4.1 Manuscrito

Manuscrito submetido à Public Health Action journal – Short Communication

Title Page

Prepared according to manuscript instruction for Public Health Action journal – Short Communication

Title: Feasibility and yield of the sputum sample pooling strategy in a mass screening program for tuberculosis in a prison population

Dâmaris Batestin¹, Caroline Busatto¹, Argita Salindri², Andrea da Silva Santos³, Isabella Beatriz Gonçalves Lemes¹, Paulo Cesar Pereira dos Santos¹, Everton Ferreira Lemos¹, Thais Oliveira Gonçalves⁴, Eunice Atsuko Totumi Cunha⁴, Roberto Dias de Oliveira^{3,5}, Jason R. Andrews^{3*}, Júlio Croda^{1,3,6*}

Affiliations:

1. Infectious and Parasitic Diseases Program. Faculty of Medicine, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.
2. Division of Infectious Diseases and Geographic Medicine, Stanford University School of Medicine, Stanford, CA, United States of America.
3. Health Sciences Research Laboratory, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil.
4. Laboratory of Bacteriology, Central Laboratory of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil.
5. Nursing Course, State University of Mato Grosso do Sul, Dourados, Brazil.
6. Oswaldo Cruz Foundation, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.

*Co-senior authors

Main article word count: 991/1000

Summary word count: 98/100

Tables/Figures: 2/2

References: 9/10

Keywords: active case finding; persons deprived of liberty; sputum pooling; Xpert positivity

Corresponding Author:

Julio R. H. Croda

SUMMARY

Sputum pooling may conserve resources while maintaining high sensitivity especially in active tuberculosis case finding efforts. We evaluated the implementation of a sputum sample pooling method in a mass screening program among incarcerated individuals in Mato Grosso do Sul, Brazil, between November 2021 and May 2022. We pooled eight sputum samples and performed individual testing of positive pools. We screened a total of 4564 incarcerated individuals in ~2 months, yielding 128 positive GeneXpert results (GeneXpert positivity rate of 2.8%, 95%CI 2.2 – 3.1). By implementing sputum pooling, we used >60% fewer GeneXpert cartridges compared to testing all participants individually.

INTRODUCTION

A recent meta-analysis reported that incarcerated individuals are at markedly increased risk of developing tuberculosis (TB) disease compared to the general population. [1, 2, 3] Importantly, TB burden in carceral settings may be even higher in countries with high incarceration rates such as Brazil, where TB incidence was estimated to be >20 times greater among incarcerated individuals than of the general population. Actively finding TB cases among this vulnerable population may reduce the national TB burden as well as prevent further dissemination of TB epidemics in the general population. [4, 5] However, determining which case-finding strategies that are most effective and scalable to other countries remains a challenge. [6]

In 2021, WHO recommended to systematically screen incarcerated individuals for TB disease at entry, annually, and upon release, at minimum. [7] However, doing so may be costly and not feasible in countries with high incarceration rates and/or TB burden. Our previous work suggested that sputum pooling may conserve costs of TB screening while maintaining high sensitivity. [8] Thus, we aimed to evaluate the effectiveness and yield of a sputum sample pooling method used in a mass TB screening among incarcerated individuals.

METHODS

Study population, design, and setting

We conducted a descriptive and transversal study using data collected from a mass TB screening program conducted in four male prisons in Campo Grande, the capital of State of Mato Grosso do Sul, Brazil, from November 2021 to May 2022. All incarcerated individuals were invited to participate in the study and those provided consent were interviewed using a standardized questionnaire to collect demographic and clinical (including TB symptoms) information. Study participants, regardless of their TB symptoms, were asked to produce at least 2ml of spot sputum, which were then transported to the Central Public Health Laboratory of Mato Grosso do Sul (LACEN/MS) where GeneXpert[®] MTB/RIF Ultra (Cepheid, Sunnyvale, CA, USA, hereinafter GeneXpert) tests were performed.

We used a pool size of eight (i.e., sputum samples from eight individuals were pooled and mixed together for a single GeneXpert test) as previously described by Dos Santos et al. [8] For each positive pool, the original samples were then tested individually to identify which individual(s) in the pool were GeneXpert positive. Individuals with negative pool GeneXpert results were assumed to have negative individual GeneXpert results (and therefore, did not

receive individual GeneXpert tests). To evaluate the performance of our sputum pooling method, we randomly selected 200 sputum samples with negative GeneXpert pool from the four study prisons to be tested individually. All individuals diagnosed with TB were treated and followed up in prison by one study doctor and one study nurse.

RESULTS

We screened a total of 4564 study participants (more than 95% of total incarcerated individuals) in the four study prisons in 61 days. The median age of screened individuals was 32 years old (interquartile range [IQR] 26 – 39). Tobacco smoking was reported among 50.8% of individuals screened. Any drug use and current alcohol use were reported among 50.8% and 15.4%, respectively. Nearly one-fifth of study participants had at least one TB symptoms (832/4564, 18.2%). The proportion of individuals with a previous TB history was 15.3%. The distributions of these characteristics across different study prisons were described in Table 1.

A total of 571 pool GeneXpert tests were performed and 145 came back positive (GeneXpert pool positivity=25.3%, 95%CI 21.8 – 28.9). After confirming the positive pools with individual tests (n=1160), the total cartridges we used was 1,542 (66% less than individually testing of all study participants). Importantly, prisons with higher TB burden trended to have lower proportion of cartridges saved compared to those with lower TB burden. Overall, there were 128 study participants who had positive GeneXpert results by our pooling method (i.e., overall GeneXpert positivity rate of 2.8%, 95% CI 2.2 – 3.1). The 200 sputum samples selected for individual confirmation were all negative. The distributions of cartridges used and GeneXpert test positivity across different prisons are available in Table 2.

DISCUSSION

Our pooling method allowed us to screen >4500 incarcerated individuals rapidly (~2 months) while conserving resources. For instance, we used >60% fewer GeneXpert cartridges compared to individually testing all participants. Our results showed that combining sputum samples and testing pools with GeneXpert may increase the efficiency of tuberculosis active case finding programs.

Our sputum pooling method was effective in identifying TB cases while allowing us to conserve a substantial proportion of the screening cost. We decided to use a pool size of eight as our previous study, which was conducted among the same prison population, suggested that a pool size of 4 and 8 were most efficient especially in high-burden settings. [8] In contrast, a

systematic review conducted in 2021 reported a 27 – 31% of cartridge savings when compared to individual testing. This systematic review also reported that combining more than four samples resulted in lower sensitivity (i.e., 63 – 81% using Xpert MTB/RIF, and 80 – 100% using Xpert Ultra). [9] In our screening, the estimated cartridge saved was impacted by prisons' TB prevalence. During the study period, prisons A and D operated beyond their maximum capacity (i.e., occupancy rate of 457% and 332%, respectively), compared to the other two smaller prisons (prison B and C) with ~82% occupancy rate. Further studies to determine the size of pool that will result in the most efficient active TB case finding efforts with different TB risk profile (e.g., community based or neighborhood active case finding) are still warranted.

Our study subjects to several limitations. First, our study may not be generalizable to other countries with different TB and incarceration burdens. Second, the burden of TB disease reported in this study may be underestimated since we did not include those who were already started/on TB treatment during our study period. In conclusion, in settings with a high prevalence of TB like prisons, sputum pooling can be an efficient strategy to increase an active case finding capacity, enabling screening to be performed more rapidly and with fewer resources than individual testing.

TABLES AND FIGURES

Table 1. Characteristics of screening participants among different prisons, Brazil 2021 – 2022
(N=4564)

Participants Characteristics	Prisons				
	A N=1467	B N=472	C N=491	D N=2134	Total N=4564
Age, years					
Median (IQR)	34 (28 – 42)	30 (25 – 38)	29 (23 – 37)	31 (26 – 37)	32 (26 – 39)
Tobacco smoking, n (%)					
No	660 (45.0)	414 (87.7)	307 (62.5)	865 (40.5)	2246 (49.2)
Yes	807 (55.0)	58 (12.3)	184 (37.5)	1269 (59.5)	2318 (50.8)
Any drug use, n (%)					
No	723 (49.3)	208 (44.1)	162 (33.0)	759 (35.6)	1852 (40.6)
Yes	744 (50.7)	264 (55.9)	329 (67.0)	1375 (64.4)	2712 (59.4)
Current alcohol use, n (%)					
No	1448 (98.7)	465 (98.5)	377 (76.8)	1571 (73.6)	3861 (84.6)
Yes	19 (1.3)	7 (1.5)	114 (23.2)	563 (26.4)	703 (15.4)

Any TB symptoms, n (%)					
No	1194 (80.9)	401 (85.0)	410 (83.5)	1727 (80.9)	3732 (81.8)
Yes	407 (19.1)	71 (15.0)	81 (16.5)	407 (19.1)	832 (18.2)
Previous TB, n (%)					
No	1246 (84.9)	408 (86.4)	455 (92.7)	1756 (82.3)	3865 (84.7)
Yes	221 (15.1)	64 (13.6)	36 (7.3)	378 (17.7)	699 (15.3)

Abbreviations:

IQR – interquartile ranges; TB – tuberculosis

Table 2. Screening results with the implementation of sample pooling methods in male prisons, Mato Grosso do Sul, Brazil

	Prisons				TOTAL
	A	B	C	D	
Total individuals screened	1467	472	491	2134	4564
Pool test performed	184	59	61	267	571
Positive Pool (nl, %)	47 (25.1)	5 (8.5)	5 (8.2)	88 (33.0)	145 (25.3)
Individual Test	376	40	40	704	1160
Positive individual test (TB cases)	30	5	5	88	128
TB prevalence (% , 95% CI)	2.0 (1.4-2.9)	1.1 (0.4-2.3)	1.0 (0.4-2.2)	4.0 (3.0-4.7)	2.8 (2.2-3.1)
Total cartridges used	560	99	101	971	1542
Cartridges saved (%)	70.9 (%)	79.0 (%)	79.4 (%)	57.1 (%)	66.2 (%)
Screening duration (days)	22	8	7	24	61

DECLARATIONS AND ACKNOWLEDGEMENTS

Acknowledgements

The authors thank the State Agency of Administration Prisons (AGEPEN) for their full support during the study period, the study participants for their kind cooperation during the data collection process, and the Central Laboratory (LACEN) of the state of Mato Grosso do Sul for the support in the accomplishment of the laboratory tests.

Competing interest

We have no conflict of interest to declare.

Ethical approval and consent to participate

The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Mato Grosso do Sul (#5.082.910) and the National Research Ethics Committee of Brazil (CONEP) (#5.383.839). All study participants provided written informed consent prior to study participation.

Funding

Financing Agency: National Institutes of Health (NIH/USA), National Research Council (CNPq), Department of Science and Technology, Ministry of Health (DECIT/MS).

Authors contributions

JRA and JC conceived the study design. DB, IBGL, PCPS, TOL collected. CB, EATC, EFL and ASS, assisted with the data collection process. DB and ADS performed the analyses. ADS, JRA, and JC interpreted the results. DB, CB, ASS wrote the first draft of the manuscript. AS, RDO, JRA and JC assisted with further drafting and revisions of the manuscript. All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

REFERENCES

1. Cords, O., *et al.*, *Incidence and prevalence of tuberculosis in incarcerated populations: a systematic review and meta-analysis*. *Lancet Public Health*, 2021. **6**(5): p. e300-e308.
2. Litvinjenko, S., *et al.*, *Burden of tuberculosis among vulnerable populations worldwide: an overview of systematic reviews*. *Lancet Infect Dis*, 2023.
3. BRASIL. Populações mais vulneráveis. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose/populacoes-mais-vulneraveis>. 2023.
4. Walter, K.S., *et al.*, *The role of prisons in disseminating tuberculosis in Brazil: A genomic epidemiology study*. *Lancet Reg Health Am*, 2022. **9**.
5. Global tuberculosis report 2023. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
6. Charalambous, S., *et al.*, *Scaling up evidence-based approaches to tuberculosis screening in prisons*. *Lancet Public Health*, 2023.
7. *WHO consolidated guidelines on tuberculosis: Module 2: screening – systematic screening for tuberculosis disease*. 2021.
8. Dos Santos, P.C.P., *et al.*, *Pooling Sputum Samples for Efficient Mass Tuberculosis Screening in Prisons*. *Clin Infect Dis*, 2022. **74**(12): p. 2115-2121.
9. Cuevas, L.E., *et al.*, *Systematic Review of Pooling Sputum as an Efficient Method for Xpert MTB/RIF Tuberculosis Testing during the COVID-19 Pandemic*. *Emerg Infect Dis*, 2021. **27**(3): p. 719-727.

5 DISCUSSÃO

A TB permanece como um desafio global, com sua persistente ameaça aos sistemas de saúde. Sua natureza altamente contagiosa e a resistência aos tratamentos convencionais tornam a erradicação da tecnologia um desafio significativo (Brasil, 2022; Carvalho *et al.*, 2022; WHO, 2021).

A vacina BCG foi introduzida como uma medida crucial de prevenção e controle. A iniciativa da OMS para o fim da TB, reflete o compromisso internacional em abordar o desafio da TB de maneira abrangente. O Brasil adotou essa estratégia, evidenciando o comprometimento do país em reduzir os casos e óbitos por TB (Pereira *et al.*, 2007; Sarno *et al.*, 2017; WHO, 2022).

A pandemia de COVID-19 teve um impacto específico no controle da TB, resultando em possíveis subestimações de casos e atrasos nos esforços de controle, destacando a necessidade contínua de intervenções coordenadas e sustentadas em saúde pública (Brasil, 2022; WHO, 2021).

O rastreamento em massa desempenha um papel crucial na detecção precoce e no tratamento oportuno da TB, permitindo a implementação rápida de protocolos de tratamento e reduzindo os resultados desfavoráveis. O uso de uma variedade de métodos diagnósticos, incluindo exames laboratoriais, clínicos e radiográficos, é essencial para a identificação precisa e oportuna da TB, especialmente dada a diversidade clínica de suas apresentações (Brasil, 2019; Dos Santos *et al.*, 2021).

A identificação precoce de sinais e sintomas é fundamental em contextos com alta prevalência da doença. A abordagem multidimensional no diagnóstico, garante um tratamento eficaz e o controle da TB. A disponibilidade e utilização de métodos diagnósticos, refletem a complexidade da luta contra essa doença. Embora a baciloscopia e a cultura sejam ferramentas tradicionais, elas têm limitações, como baixa sensibilidade e longos tempos de espera por resultados. A introdução de métodos avançados, como o GeneXpert MTB/RIF e o GeneXpert MTB/RIF Ultra, revolucionou o diagnóstico, permitindo a detecção mais sensível e rápida da TB, além de fornecer informações sobre resistência ao tratamento (Brasil, 2019; Silva *et al.*, 2018).

Por ser uma doença infecciosa grave, requer um tratamento específico por, no mínimo, seis meses para garantir a eficácia. No entanto, vários desafios podem

comprometer o sucesso do tratamento, como a adesão limitada ao regime medicamentoso, o que pode levar ao surgimento de cepas resistentes. Isso torna o tratamento mais complexo, com o uso de medicamentos de segunda linha, aumentando potencialmente a toxicidade e o tempo de tratamento (Rabelo *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2018; Silva Jr., 2004).

Além disso, as respostas adversas aos medicamentos são uma preocupação importante, variando de efeitos colaterais leves a reações graves. O monitoramento regular e a pronta intervenção são cruciais, pois uma abordagem eficaz requer adesão rigorosa ao regime medicamentoso (Brasil, 2019).

A situação da saúde nas prisões brasileiras é alarmante devido às condições precárias e desafios complexos que levam a altas taxas de doenças, incluindo a TB. Fatores como superlotação, infraestrutura, falta de cuidados médicos e presença de fatores de risco exacerbam a propagação de doenças infecciosas (Valença *et al.*, 2016).

A superlotação cria um ambiente propício à TB, devido à falta de ventilação e de espaço adequado ao distanciamento físico. A desnutrição e o uso de drogas ilícitas, falta de acesso aos serviços de saúde que resultam em diagnósticos tardios e tratamentos inadequados, perpetuando a propagação descontrolada da doença. A alta rotatividade e a presença de fatores de risco, como baixa escolaridade, histórico de privação, uso de drogas e infecção por HIV, contribuem para a persistência da TB nas prisões. A falta de uma abordagem abrangente que leve em consideração a saúde física, mental e social dos detentos agrava ainda mais a situação (Allgayer *et al.*, 2019; Brasil, 2011).

Portanto, é fundamental implementar políticas que visem reduzir a superlotação nas prisões, além de investir em serviços de saúde nas prisões, promover a conscientização e a educação sobre práticas de prevenção e controle de doenças infecciosas e melhorar a infraestrutura e a capacitação dos profissionais de saúde (Brasil, 2023).

Combater a TB nas prisões requer esforços contínuos e colaborativos entre governos, organizações internacionais, profissionais de saúde e comunidades. A implementação de estratégias planejadas, juntamente com pesquisas e inovações tecnológicas contínuas, é essencial para alcançar o objetivo de eliminar a TB como um problema de saúde pública (Allgayer *et al.*, 2019; Brasil, 2019).

6 CONCLUSÃO

A implementação de estratégias de rastreamento em massa e agrupamento de amostra de escarro desempenham um papel vital na detecção precoce e no tratamento oportuno da TB. Essa estratégia juntamente com investimentos em pesquisas e inovações tecnológicas, é fundamental para reduzir o impacto da TB e melhorar a saúde e o bem-estar das populações afetadas. Somente por meio de esforços coordenados e abrangentes será possível superar eficazmente esse desafio histórico e alcançar uma redução significativa na incidência e mortalidade relacionada à TB, promovendo assim um futuro mais saudável e seguro para as gerações futuras.

Através da aplicação do método de agrupamento, conseguimos identificar mais de 4.500 indivíduos encarcerados em apenas 2 meses, mantendo a eficiência dos recursos. Isto resultou numa redução de mais de 60% no uso de cartuchos GeneXpert em comparação com a realização de testes individuais para cada participante.

Nossos resultados evidenciaram que a combinação de amostras de escarro e com o GeneXpert pode otimizar os programas de detecção ativa de casos de TB. A estratégia de agrupamento de amostras de escarro revelou-se eficaz na identificação de casos de TB, ao mesmo tempo em que gerou economias consideráveis nos custos de rastreamento.

Durante nosso levantamento, a estimativa de cartuchos foi influenciada pela alta incidência de TB nas prisões. No período do estudo, as prisões A e D operaram acima de sua capacidade máxima (com taxas de ocupação de 457% e 332%, respectivamente), enquanto as prisões menores B e C tiveram uma taxa de ocupação em torno de 82%. São necessários mais estudos para determinar o tamanho do grupo que resultará em estratégias eficazes na busca ativa de casos de TB com diversos perfis de risco (como a busca ativa na comunidade ou em áreas vizinhas).

Por fim, em áreas com alta prevalência de TB, como ambientes prisionais, o agrupamento de amostras de escarro pode ser uma estratégia eficaz para intensificar a identificação de casos, permitindo triagens mais ágeis e econômicas em comparação aos testes individuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLGAYER, M. F. et al. Tuberculosis: health care and surveillance in prisons. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 5, p. 1304–1310, set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/PQmWw6gw7gbX4kX46HXFkzR/>. Acesso em mai. 2023.

ARAÚJO, S. N. R. de; FARIAS, S. A. R.; FARIAS, D. S. C. R. Concentração de dióxido de carbono em salas de aula da UFCG, climatizadas artificialmente. 2018. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/quimica/12_cdddce sdaduca.pdf. Acesso em: Fev. 2023.

BARREIRA, D.; GRANJEIRO, A. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Rev. Saúde Pública**. v.41. s.1. São Paulo. Set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Xx4wfWgBLCfG9RVtZQWmvqc>. Acesso em: Jul de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_laboratorial_tuberculo se.pdf. Acesso em: set. 2023.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil.pdf. Acesso em: set. 2023.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Brasília; Ministério da Saúde; 2 ed; 2019. 363 p. mapas, tab. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf. Acesso em: jul. 2023.

_____. **Populações independentes - tuberculose | Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis** . 2022. Disponível em: <http://antigo.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/tuberculose/populacoes-vulneraveis-tuberculose> . Acesso em: Fev. 2023.

_____. **Boletim Epidemiológico** . Tuberculose 2023. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Mar 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf> . Acesso em: fev. 2023.

CARVALHO, V. M. et al. Desempenho do teste Xpert® MTB/RIF Ultra para o diagnóstico da tuberculose pulmonar em população privada de liberdade. **J Health Sci Inst**. v. 40. n. 3. p. 156 – 622022. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unip.br/journal-of-the-health-sciences-institute-revista-do-instituto-de-ciencias-da-saude/desempenho-do-teste-xpert-mtb-rif-ultra-para-o-diagnostico-da-tuberculose-pulmonar-em-populacao-privada-de-liberdade/>. Acesso em: set de 2023.

DOS SANTOS, P. C. P. et al. Agrupamento de amostras de escarro para triagem eficiente de tuberculose em prisões. *Doenças Infecciosas Clínicas: Publicação Oficial da Sociedade de Doenças Infecciosas da América*. v. 74. n. 12. p. 2115–2121. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9258923/pdf/ciab847.pdf> . Acesso em: Mai. 2022.

MARTINS, V. O.; MIRANDA, C. V. Diagnóstico e tratamento medicamentoso em casos de tuberculose pulmonar: revisão de Literatura. **RSM – Revista Saúde Multidisciplinar**. v.1, ed.7. 2020. Disponível em: <https://fampfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Artigo-12-DIAGN%C3%93STICO-E-TRATAMENTO-MEDICAMENTOSO-EM-CASOS-DE-TUBERCULOSE-PULMONAR-REVIS%C3%83O-DE-LITERATU.pdf>. Acesso em: set de 2023.

MENDES, M. J. F. et al. O rendimento da prova tuberculínica entre comunicantes de portadores de tuberculose pulmonar em Belém-PA. **Enferm. Foco**. v.9, n.1, p.19-24. 2018. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/1712/421>. Acesso em: set de 2023.

MOREIRA, A. da S. R. et al. Comparação do desempenho entre o sistema de tubos indicadores de crescimento de micobactérias e o meio Löwenstein-Jensen na detecção rotineira de Mycobacterium tuberculosis em unidades públicas de saúde do Rio de Janeiro, Brasil: resultados preliminares de um ensaio clínico pragmático. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 3. p. 365–367. maio de 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/Yc6BFsCRM7fZkQvSq9Sc3SD/?lang=pt#>. Acesso em: set de 2023.

PEREIRA, S. M. et al. Vacina BCG contra tuberculose: efeito protetor e políticas de vacinação. **Revista de Saúde Pública**. v. 41. p. 59–66. set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dq74ymmcvvhknpXJkLwzGn/#>. Acesso em: set de 2023.

RABAHI, M. F. et al. Tuberculosis treatment. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 43. n. 6. p. 472–486. nov. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/fr4LscGzFpJFSm6P4Hd5qXL/?lang=pt#>. Acesso em: set de 2023.

RABELO, I. B. L. et al. Tuberculose miliar em paciente imunossuprimido: um desafio diagnóstico. **Rev Bras de Doenças Infec**. v.26. s.1. Janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413867021004633?via%3Dihub>. Acesso em: set de 2023.

REIS, A. B. M. et al. A eficácia da vacina bcg no controle da tuberculose em recém-nascidos. **Enf. Ciências Biológicas e de Saúde Unit**. v. 5. n. 3. p. 95-104. Alagoas. Novembro, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosauade/article/view/6382>. Acesso em set de 2023.

RELIPEN. Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/senappen/pt-br/assuntos/noticias/senappen-lanca-levantamento-de-informacoes-penitenciarias-referentes-ao-primeiro-semester-de-2023/relipen>. Acesso em: Abr. 2022.

SAKULA, A. Robert Koch: centenary of the discovery of the tubercle bacillus, 1882. *Thorax*. n. 37. P. 246-251. 1982. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6180494/>. Acesso em: ago. 2023.

SANTOS, A. da S. et al. Rendimento, Eficiência e Custos de Algoritmos de Triagem em Massa para Tuberculose em Presídios Brasileiros. **Doenças Infecciosas Clínicas: Publicação Oficial da Sociedade de Doenças Infecciosas da América**, v. 72, n. 5, pág. 771–777, 17 fev. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7935388/>. Acesso em: Mai. 2022.

SANTOS, J. S.; BECK, S. T. A coinfeção tuberculose e HIV: um importante desafio - Artigo de revisão. **RBAC**. v. 41. n. 3. p. 209-215. 2009. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-544444>. Acesso em: jul de 2023.

SÁNCHEZ, A.; LAROUZÉ, B. Controle da tuberculose nas prisões, da pesquisa à ação: a experiência do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21, p. 2071–2080, jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Z5NKf8zWtfGtjLncjC3KHPQ/?lang=pt>. Acesso em: Jun. 2022.

SARNO, A. et al. In silico comparisons of lipid-related genes between Mycobacterium tuberculosis and BCG vaccine strains. **Genetics and Molecular Biology**, v. 44, n. 4, p. e20210024, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gmb/a/xW5rx8ksxFqj8QnNTWFRW5P/?lang=en#>. Acesso em: set de 2023.

SILVA, M. E. N. et al. Aspectos gerais da tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e o tratamento. **RBAC**. v.50, n. 3, p. 228-32. 2018. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-969445>. Acesso em: set. 2023.

SILVA, D. R. et al. Consenso sobre o diagnóstico da tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **J Bras Pneumol**. v.47. n.2. 2021. Disponível em: https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/2021_47_2_3520_portugues.pdf. Acesso em: set. 2023.

SILVA JR., J. B. DA .. Tuberculose: Guia de Vigilância Epidemiológica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 30. p. S57–S86. jun. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/krXjVLGxwdSJj4VmsFnGpqc/#>. Acesso em: set. 2023.

TORQUATO, T.; BARBOSA, V. C. L. O sistema penitenciário brasileiro e o quantitativo de servidores em atividade nos serviços penais: avanços e desafios. Revista Brasileira de Execução Penal - **RBEP**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 251–272, 2020. DOI: 10.1234/rbep.v1i2.189. Disponível em: <https://rbepdepen.depen.gov.br/index.php/RBEP/article/view/artigos1>. Acesso em: 17 set. 2023.

VALENÇA, M. S. et al. Tuberculose em presídios brasileiros: uma revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 21. n. 7. p. 2147–2160. jul. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/XYH6nkbMgNKHzPm75byBFxG/>. Acesso em: set. 2023.

WHO. Organização Mundial da Saúde. *tuberculose global informe 2022* . Disponível em: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/53524#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20relat%C3%B3rio,parte%20das%20%C3%BAltimas%20duas%20d%C3%A9cadas>. Acesso em: Ago. 2022. ISBN 978-92-4-006172-9.