

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

ARIANE SILVA GONÇALVES

**INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO
ESTUFA NO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO JÓQUEI CLUBE DE
BRASÍLIA, BRASIL**

**BRASÍLIA
2021**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

ARIANE SILVA GONÇALVES

**INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO
ESTUFA NO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO JÓQUEI CLUBE DE
BRASÍLIA, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília.

Área de concentração: Cuidado, Gestão e Tecnologias em saúde e enfermagem.

Linha de Pesquisa: Gestão de Sistemas e de Serviços em Saúde e Enfermagem.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria do Socorro Nantua Evangelista

**BRASÍLIA
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gi Gonçalves, Ariane Silva
INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO
ESTUFA NO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO JÓQUEI CLUBE DE
BRASÍLIA, BRASIL / Ariane Silva Gonçalves; orientador Maria
do Socorro Nantua Evangelista . -- Brasília, 2021.
152 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Enfermagem) --
Universidade de Brasília, 2021.

1. Tuberculose . 2. Poluição Atmosférica . 3. Biogás . 4.
Aterro sanitário. I. Evangelista , Maria do Socorro Nantua
, orient. II. Título.

ARIANE SILVA GONÇALVES

**INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO
ESTUFA NO ANTIGO ATERRO CONTROLADO DO JÓQUEI CLUBE DE
BRASÍLIA, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília.

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Maria do Socorro Nantua Evangelista – Presidente da Banca
Universidade de Brasília

Prof. Dr^a. Dirce Bellezi Guilhem - Membro efetivo, Interno ao Programa
Universidade de Brasília

Prof. Dr. André Luís Brasil Cavalcante – Membro Efetivo, Externo ao Programa
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Suderlan Leandro Sabino – Membro Suplente

Dedico este trabalho aos meus pais e avós.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e por me abençoar nessa caminhada.

Agradeço a Nossa Senhora por passar na frente nos momentos mais difíceis abrindo estradas, portas e portões.

À minha professora orientadora Maria do Socorro pelo apoio, dedicação e principalmente pela paciência.

Ao professor Felipe (in memoriam) por ser a ponte entre os cursos de Enfermagem e Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília.

Aos meus pais, que mesmo estando longe, me encorajam e apoiam a percorrer o caminho que escolho.

À minha avó materna (vovó Lady) e aos meus avós paternos (vovô Luiz e Rejane) que me criaram em diversas fases da vida.

Ao meu amor, Henrique Mesquita, por me ajudar em todos os momentos dessa trajetória.

Ao meu tio/irmão Matheus Henrique por fazer-me entender que para sermos felizes precisamos somente respirar.

As minhas primas, Gabriela e Brenda, que desde criança compartilham dos meus sonhos.

“Creio que hei de ver a bondade do Senhor na terra dos viventes...”
(Salmo 27: 13)

RESUMO

GONÇALVES, Ariane. **Incidência de tuberculose e emissões de gases do efeito estufa no Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília, Brasil. 2021.** (152p). Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

Introdução. As emissões de gases do efeito estufa ocasionadas por atividades antropogênicas causam prejuízo ao ambiente e à saúde humana, além disso, existem lacunas no conhecimento acerca do tema com implicações na tuberculose. **Objetivo:** Analisar correlação entre a incidência de tuberculose e emissão de gases do efeito estufa no antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília (ACJCB). **Metodologia:** Estudo ecológico realizado com 81 novos casos de tuberculose, da Cidade Estrutural – Distrito Federal, registrados no Programa de Tuberculose do Distrito Federal, entre 2003 e 2018. Utilizou-se os programas QGIS 3.12 e Google Earth a partir de coordenadas geográficas do Sistema Referência Geocêntrico para as Américas. Identificados poluentes atmosféricos (CH_4 e CO_2) a partir de 71 queimadores ativos do antigo ACJCB com dados obtidos pelo Grupo de Pesquisa Inovações e Tecnologias Aplicadas em Geotecnia Ambiental (GeoFluxo) do Programa de Pós Graduação em Geotecnia, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, e, os dados obtidos por placa de fluxo estática - Landtec GEM5000. **Resultados:** Prevaleceu à forma pulmonar da doença (77,8%), em sua maioria em homens ($p = 0,943$); na faixa etária de 20 a 59 anos ($p=0,173$) e escolaridade ≤ 9 anos ($p = 0,843$). A tuberculose se associou significativamente a raça parda/negra (81,0%) ($p = 0,009$) e 76,8% dos acometidos por TB pulmonar apresentaram baciloscopia positiva no diagnóstico ($p = \leq 0,000$). Cerca de 61,7% dos expostos ao CH_4 em distância $< 2000\text{m}$, 60,0% apresentavam baciloscopia de diagnóstico positiva; enquanto, o CO_2 , 62,5% dos doentes residentes a $< 2000\text{m}$ tinham baciloscopia positiva. **Conclusão:** A tuberculose na Estrutural se associou significativamente a raça parda/negra e aos casos de TB pulmonar com baciloscopia positiva no diagnóstico. Houve um risco adicional de 27,0% de adoecer por TB na Estrutural se comparado à população geral do Distrito Federal. A área do ACJCB carece urgentemente de medidas governamentais de controle do biogás para manutenção da saúde humana e do meio ambiente. Enfim, novos gases devem ser avaliados, visando identificar a relação da tuberculose e os demais poluentes nos aterros controlados.

Palavras-chave: Tuberculose, Poluição atmosférica, Biogás, Aterro Sanitário.

ABSTRACT

GONÇALVES, Ariane. **Incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jóquei Clube in Brasilia, Brazil. 2021.** (152p). Dissertation (Master's) - Department of Nursing, Faculty of Health Sciences. University of Brasília, Brasília, 2021.

Introduction: Emissions of greenhouse gases caused by anthropogenic activities cause damage to the environment and human health, in addition, there are gaps in knowledge on the subject with implications for tuberculosis. **Objective:** to analyze the correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emission in a closed landfill located in the Jóquei Clube region in Brasília, Brazil. **Methodology:** Ecological study carried out with 81 new cases of tuberculosis in Cidade Estrutural registered in the Federal District's Tuberculosis Program between 2003-2018. We used the QGIS 3.12 and Google Earth programs based on the geographic coordinates of the Geocentric Reference System for the Americas. Atmospheric pollutants (CH₄ and CO₂) identified from 71 active burners of the former ACJCB with data obtained by the Research Group on Innovations and Applied Technologies in Environmental Geotechnics (GeoFluxo) of the Postgraduate Program in Geotechnics, of the Department of Civil and Environmental Engineering of Universidade de Brasília, and data obtained by static flow plate - Landtec GEM5000. **Results:** The pulmonary form of tuberculosis prevailed (77.8%), affecting mostly men ($p = 0.943$) aged 20-59 years ($p = 0.173$) and with 9 years or less of education ($p = 0.843$). Tuberculosis was significantly associated with the brown/black race (81.0%, $p = 0.009$), and 76.8% of those affected by pulmonary tuberculosis were positive on smear microscopy ($p = \leq 0.000$). Of the 61.7% exposed to CH₄ at a distance of less than 2,000 m, 60.0% were positive on smear microscopy, whereas for CO₂, 62.5% of individuals residing less than 2,000 m from sources of gas emissions were positive on smear microscopy. **Conclusion:** Tuberculosis in Structural was significantly associated with the brown/black race and with cases of pulmonary TB with positive bacilloscopy at diagnosis. There was an additional 27.0% risk of falling ill with TB at Structural, compared to the general population of the Federal District. The ACJCB area urgently needs government measures to control biogas to maintain human health and the environment. Finally, new gases must be evaluated in order to identify the relationship between tuberculosis and other pollutants in controlled landfills.

Keywords: Tuberculosis; Air pollution; Biogas; Landfill.

RESUMEN

GONÇALVES, Ariane. **Incidenca de tuberculosis y emisi3n de gases de efecto invernadero en el Antiguo Vertedero Controlado del J3quei Clube de Brasilia, Brasil.** 2021. (152p). Disertaci3n (Maestría) - Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Brasíla, Brasíla, 2021.

Introducci3n: Las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por actividades antropogénicas provocan daños al medio ambiente y la salud humana, además, existen lagunas en el conocimiento sobre el tema con implicaciones para la tuberculosis. **Objetivo:** Analizar la correlaci3n entre la incidencia de tuberculosis y la emisi3n de gases de efecto invernadero en el antiguo vertedero controlado de J3quei Clube de Brasíla. **Metodología:** Estudio ecol3gico realizado con 81 casos nuevos de tuberculosis, de la Ciudad Estructural - Distrito Federal, registrados en el Programa de Tuberculosis del Distrito Federal, entre 2003 y 2018. Se utilizaron los programas QGIS 3.12 y Google Earth a partir de las coordenadas geográficas del Sistema. Contaminantes atmosféricos (CH₄ y CO₂) identificados a partir de 71 quemadores activos de la ex ACJCB con datos obtenidos por el Grupo de Investigaci3n en Innovaciones y Tecnologías Aplicadas en Geotecnia Ambiental (GeoFluxo) del Programa de Postgrado en Geotecnia, del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de Universidade de Brasíla, y datos obtenidos por placa de flujo estático - Landtec GEM5000. **Resultados:** predomin3 la forma pulmonar de la enfermedad (77,8%), mayoritariamente en hombres (p = 0,943); en el grupo de edad de 20 a 59 años (p = 0,173) y educaci3n ≤9 años (p = 0,843). La tuberculosis se asoci3 significativamente con la raza marr3n / negra (81,0%) (p = 0,009) y el 76,8% de los afectados por TB pulmonar mostr3 baciloscopia positiva al diagn3stico (p = ≤ 0,000). Aproximadamente el 61,7% de los expuestos al CH₄ a una distancia <2000m, el 60,0% tenían baciloscopia positiva; mientras que para el CO₂, el 62,5% de los pacientes que residen <2000m tuvieron frotis de esputo positivo. **Conclusi3n:** La tuberculosis en estructural se asoci3 significativamente con la raza marr3n / negra y con casos de tuberculosis pulmonar con baciloscopia positiva al diagn3stico. Hubo un riesgo adicional del 27.0% de enfermarse de tuberculosis en Structural, en comparaci3n con la poblaci3n general del Distrito Federal. El área de la ACJCB necesita urgentemente medidas gubernamentales para controlar el biogás y mantener la salud humana y el medio ambiente. Finalmente, se deben evaluar nuevos gases para identificar la relaci3n entre la tuberculosis y otros contaminantes en los rellenos sanitarios controlados.

Palabras clave: Tuberculosis, Contaminaci3n atmosférica, Biogás, Relleno sanitario.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Molécula de dióxido de carbono (CO ₂).....	37
Figura 2 – Molécula de metano (CH ₄).....	38
Figura 3 – Mapa Região Administrativa XXV/ Cidade Estrutural/SCIA. (Fonte: CODEPLAN/SEDHAB/IBGE).....	47
Figura 4 – Delimitação do Aterro Jóquei Clube e distribuição espacial de 71 queimadores.....	50

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Casos novos e taxa de incidência de Tuberculose por capitais, Brasil, 2019.
..... 28
- Tabela 2.** Características e Potenciais de Aquecimento Global dos Gases do Efeito Estufa..... 36
- Tabela 3.** 71 Queimadores e perfil de concentrações de CH₄ e CO₂, do antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília, 2019..... 50
- Tabela 4.** Características demográficas e clínicas dos casos de tuberculose segundo o gênero na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018..... 51
- Tabela 5.** Características demográficas dos casos de tuberculose pulmonar e extrapulmonar na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a..... 52
- Tabela 6.** Características clínicas-epidemiológicas da tuberculose por forma pulmonar e extrapulmonar na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018..... 53
- Tabela 7.** Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose (<2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018..... 54
- Tabela 8.** Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose pulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube,

Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018..... 56

Tabela 9. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018..... 57

Tabela 10. Concentrações de CO₂ (≥ 407 ppm) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose (<2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018..... 59

Tabela 11. Concentrações de CO₂ (≥ 407 ppm) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose pulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018.....60

Tabela 12. Concentrações de CO₂ (≥ 407 ppm) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural, Brasília- Distrito Federal, 2003 a 2018..... 61

Tabela 13. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) CO₂ (≥ 407 ppm) emitidas simultaneamente por 7 queimadores e distância do domicílio com tuberculose (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018..... 63

Tabela 14. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) CO₂ (≥ 407 ppm) emitidas simultaneamente por 7 queimadores e distância do domicílio com tuberculose pulmonar

(< 2000 m e \geq 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jockey Club, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018..... 64

Tabela 15. Concentrações de CH₄ (\geq 500 ppm) CO₂ (\geq 407 ppm) emitidas simultaneamente por 7 queimadores e distância do domicílio com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e \geq 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jockey Club, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018..... 66

Tabela 16. Estatísticas descritivas da concentração de CH₄ (\geq 500 ppm) e CO₂ (\geq 407 ppm) segundo características sociodemográficas e clínicas de pessoas com tuberculose. Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.....69

LISTA DE SIGLAS

ADA	Adenosina deaminase
ACJCB	Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília
BAAR	Bacilo álcool resistente
BK	Bacilo de Kock
DF	Distrito Federal
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
E	Etambutol
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
GEE	Gases do efeito estufa
GWP	Potenciais de aquecimento global
H	Isoniazida
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
LFG	Gás de aterro sanitário
MS	Ministério da Saúde
TB	Tuberculose
TB-HIV	Coinfecção Tuberculose-Vírus da Imunodeficiência Humana
TB MR	Tuberculose multirresistente
TB RR	Tuberculose resistente a rifampicina
TDO	Tratamento diretamente observado
TRM-TB	Teste rápido molecular para Tuberculose
PCR	Reação em cadeia da polimerase
PDAD	Pesquisa distrital por amostra de domicílios

PQA	Padrões de Qualidade do ar
PPD	Derivado protéico purificado
PT	Prova tuberculínica
OMS	Organização Mundial da Saúde
R	Rifampicina
RA	Região administrativa
SCIA	Setor Complementar de Indústria e Abastecimento
SIDA	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
SINAN	Sistema de Agravos de Informação de Notificação
SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UFs	Unidades Federativas
Z	Pirazinamida

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem/ por cento
CO₂	Dióxido de carbono
CH₄	Metano
H₂O	Água
O₂	Oxigênio
H₂S	Sulfeto de Hidrogênio
NH₃	Amônia
Ppm	Parte por milhão
100 mil/hab	Cem mil por habitantes
N₂O	Óxido nitroso
SF₆	Hexafluoreto de enxofre
HFCs	Hidrofluorcarbonos
PFCs	Perfluorcarbonos
NF₃	Trifluoretos de nitrogênio
C	Carbono
g/mol	Gramas por mol
kg/m³	Quilograma por metro cúbico
°C	Graus celsius
H₂	Hidrogênio
H₂S	Gás sulfídrico
NH₃	Amônia
N₂	Nitrogênio
C₂H₆	Etano
C₃H₈	Propano
≥	Maior ou igual

<	Menor
m	Metros
≤	Menor ou igual
>	Maior
MP_{2,5}	Material particulado 2,5
CO	Monóxido de carbono
NO_x	Número de oxidação
MP₁₀	Material particulado 10
SO₂	Dióxido de enxofre
NO₂	Dióxido de nitrogênio
O₃	Ozônio
µg/m³	Microgramas/metro cúbico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 HISTÓRIA DA TUBERCULOSE	25
1.2 A DETERMINAÇÃO DA TUBERCULOSE E OS ASPECTOS SOCIAIS	25
1.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TUBERCULOSE	26
1.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA TUBERCULOSE	29
1.5 FORMAS CLÍNICAS DA TUBERCULOSE	29
1.6 DIAGNÓSTICO DA TUBERCULOSE	30
1.7 DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO	30
1.8 DIAGNÓSTICO MOLECULAR DA TUBERCULOSE	30
1.9 DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE PELA CULTURA	31
1.10 DIAGNÓSTICO COMPLEMENTAR DA TUBERCULOSE	32
1.10.1 Exames de Imagem	32
1.10.2 Prova Tuberculínica	32
1.10.3 Histopatológico	32
1.10.4 Adenosina deaminase	32
1.11 OUTROS EXAMES	33
1.12 O TRATAMENTO DA TUBERCULOSE	33
1.13 A QUESTÃO CLIMÁTICA, O EFEITO ESTUFA E A TUBERCULOSE	34
1.14 GASES DO EFEITO ESTUFA: DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂) E O METANO (CH ₄)	36
1.14.1 Dióxido de carbono (CO₂)	37

1.14.2 Dióxido de carbono (CO₂) no Distrito Federal	38
1.14.3 Metano (CH₄)	38
1.14.4 Metano (CH₄) no Distrito Federal	39
1.15 BIOGÁS	39
1.16 LIXÕES, ATERROS CONTROLADOS E ATERROS SANITÁRIOS	40
1.17 A REGULAMENTAÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES AMBIENTAIS ..	41
1.18 A ASSOCIAÇÃO DE GASES DO ATERRO SANITÁRIO E A TUBERCULOSE.....	41
2 JUSTIFICATIVA	45
3 OBJETIVO	46
3.1 OBJETIVO GERAL	46
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	46
4 MATERIAIS E MÉTODOS	47
4.1 LOCAL DO ESTUDO	47
4.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DA CIDADE ESTRUTURAL	47
4.3 TIPO DE ESTUDO	48
4.4 POPULAÇÃO	48
4.5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	48
4.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	48
4.7 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	49
4.8 CLASSIFICAÇÃO DE CASO DE TUBERCULOSE	49
4.9 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AOS GASES EMITIDOS PELO ATERRO ...	49

4.10 ANÁLISE DE DADOS	50
4.11 ASPECTOS ÉTICOS	50
5 RESULTADOS	51
6 DISCUSSÃO	71
7 CONCLUSÕES	76
8 RECOMENDAÇÕES	77
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE	90
APÊNDICE A - Distâncias em metros entre os domicílios de indivíduos com tuberculose e 15 queimadores que emitiram concentrações de CH ₄ acima de 500 ppm.....	90
APÊNDICE B - Distâncias em metros entre os domicílios de indivíduos com tuberculose e 32 queimadores que emitiram concentrações de CO ₂ acima de 407 ppm	93
APÊNDICE C - Distâncias em metros entre os domicílios de indivíduos com tuberculose e 7 queimadores que emitiram concentrações de CH ₄ e CO ₂ acima de 500 ppm e 407 ppm.....	99
APÊNDICE D - Comprovante de submissão do Artigo “Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jóquei Clube in Brasilia, Brazil” na Revista The Journal of Infection in Developing Countries em 04 de fevereiro de 2021.....	102
APÊNDICE E - Artigo “Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jóquei Clube in Brasilia, Brazil” submetido na Revista The Journal of Infection in Developing Countries em 04 de fevereiro de 2021.....	103

APÊNDICE F - Artigo “Risco de adoecimento por tuberculose de homens e mulheres em área de Aterro Controlado de Brasília – Distrito Federal, Brasil” em desenvolvimento.....	124
ANEXOS	134
ANEXO A - Ficha de notificação compulsória de tuberculose	134
ANEXO B - Dicionário de Dados – SINAN NET.....	135
ANEXO C - Banco de dados de indivíduos com tuberculose morando na ra xxv entre 2003-2018.	146
ANEXO D - 71 queimadores do ACJCB e suas respectivas concentrações de metano e dióxido de carbono nas unidade de porcentagem (%), grama por metro cúbico (g/m ³) e partes por milhão (ppm)	150
ANEXO E - Parecer consubstanciado do CEP	152

APRESENTAÇÃO

Iniciei minha graduação em Enfermagem na Escola Superior de Ciências da Saúde do Distrito Federal (ESCS) no ano de 2012 e concluí-la em 2015. Durante quatro anos, inserida na metodologia ativa, buscando o meu próprio conhecimento e me tornando autônoma do saber ser, saber fazer e saber conviver, aprendi a ter uma visão crítica sobre os processos de enfermagem e a corroborar mais com a ideologia humanizada.

Pelos vários cenários de Unidades de Saúde percorridos, por todo o Distrito Federal, como meta de matriz curricular, conheci um pouco das características populacionais e geográficas de algumas Regiões Administrativas. E como sempre, me via interessada em trabalhar na Atenção Primária a Saúde, onde a criação de vínculo com os usuários do Sistema Único de Saúde se tornava uma ferramenta interessante, ultrapassando a necessidade de entender questões biológicas, e passando a abordar uma visão holística, acrescentando questões psíquicas, sociais e ambientais.

Em 2015, como interna de enfermagem, durante a estadia de 3 meses em uma Unidade Básica de Saúde da Estrutural, trabalhando as etapas de segregação e acondicionamento de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde, com os profissionais das Equipes de Estratégia Saúde da Família, tive a oportunidade de conhecer o Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília que ainda estava em operação. A experiência em conhecer o “Lixão da Estrutural” foi entristecedora, pois me deparei com vários aspectos que não faziam parte da minha realidade.

Famílias, desde crianças a idosos, trabalhando na coleta de lixo, com a pretensão de conquistar renda mínima para sobreviver, sem uso de equipamentos de proteção individual, expostos a gases mal cheirosos, calor, risco de explosão, presença de aves e roedores me fez indagar algumas questões voltadas para o processo saúde-doença da comunidade.

Por estar concluindo minha graduação nesse mesmo ano e também estar trabalhando em um capítulo intitulado Gerenciamento de Resíduos em uma Unidade de Atenção Básica por meio da Metodologia da Problematização, do livro, O processo de

ensino e aprendizagem de profissionais de saúde: a metodologia da problematização por meio do Arco de Maguerez, tive que deixar minhas indagações para segundo plano.

No segundo semestre de 2018, inserida no Programa de Pós Graduação em Enfermagem tive a oportunidade de retomar meus questionamentos e trabalhar a questão da Tuberculose associada aos gases emitidos pelo Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube.

1 INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRIA DA TUBERCULOSE

A Tuberculose (TB) como doença infectocontagiosa teve suas primeiras evidências científicas, descritas no século XIX, sendo denominada como tísica, peste branca ou doença do peito (GURGEL, 2019; BRASIL, 2016). Sua terminologia atual foi definida em 1839, pelo médico Schöenlein (1793-1864), embasado nas lesões nodulares e tubérculos, identificados nos pulmões de indivíduos doentes autopsiados pelo anatomista Sylvius, no ano de 1680 (GURGEL, 2019).

A teoria mais aceitável da origem da doença é de que seu surgimento ocorreu há oito mil anos, devido o contato dos seres humanos com auroques, bois selvagens contaminados com o *Mycobacterium bovis*, e, que a endemicidade e disseminação, foi proveniente dos gradativos fluxos migratórios humanos (GURGEL, 2019).

Após anos de suposições, em 1882, Robert Koch descobre o agente causador da infecção e sua forma de contágio, e em 1895 com o advento radiográfico na medicina, o manejo clínico e o diagnóstico da TB começam a serem executados (GONÇALVES, 2000; REDE-TB, 2019).

A cura para a TB ocorreu a partir de 1940 com o surgimento dos antibióticos e quimioterápicos. A estreptomicina e a isoniazida, oriundas de laboratórios nos anos subsequentes, apresentaram êxito contra a doença e, logo o enfrentamento foi esquematizado, levando a crer que a antibioticoterapia da TB no final do século XX poderia ser controlada (REDE-TB, 2019).

Em meados da década de 1980, mesmo com os avanços relativos à prevenção e a cura da doença (BRASIL, 2016), houve um agravamento global de sua incidência, em função da emergência da infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) nos países desenvolvidos, com o agravamento da enfermidade na população mais pobre do mundo (BRASIL, 2019a).

1.2 A DETERMINAÇÃO DA TUBERCULOSE E OS ASPECTOS SOCIAIS

Posteriormente, verificou-se níveis desproporcionais de ocorrências da TB em países de baixa renda, mostrando que a transmissibilidade e o adoecimento estavam intimamente associados aos padrões socioeconômicos e demográficos de uma determinada sociedade (WHO,2019).

Adicionalmente, mostrou-se que os hábitos comportamentais do indivíduo e da coletividade colaboram para a difusão da doença tuberculosa, e que são dependentes das condições de educação, renda, moradia, alimentação, segurança e acesso aos serviços de saúde (BOCCIA *et al.*, 2011; BRASIL, 2017; LÖNNROTH *et al.*, 2010; RASANATHAN *et al.*, 2011).

Neste sentido, para BIGGS *et al.* (2010), junto aos determinantes sociais, a globalização, a migração, a urbanização crescente, a transição demográfica, as políticas socioeconômicas e os aspectos ambientais, resultam em iniquidade social, de saúde e são os grandes responsáveis pelo problema da TB nos países, particularmente, mais pobres (BIGGS *et al.*, 2010; BRASIL, 2017).

Diante disso, além de intervenções de cunho biológico para contribuir no controle da TB, se faz necessárias intervenções voltadas as demandas dos determinantes sociais, econômicos e ambientais (BOCCIA *et al.*, 2011; RAVIGLIONE, 2012; WILLIS *et al.*, 2012).

1.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TUBERCULOSE

Nas últimas décadas, entre os anos de 2014 e 2015 aproximadamente 10,4 milhões de pessoas adoeceram por TB, e, 1,4 milhão morreram da doença originando a primeira reemergência, com impacto na saúde pública tanto em domínio nacional quanto internacional (BRASIL, 2019b).

Dimensionando o problema, 30 países foram classificados como prioritários no mundo, e classificados conforme a magnitude da carga da doença em três listas, a saber: 1. Número de casos de TB; 2. Casos de coinfeção (Tuberculose x Vírus da Imunodeficiência Humana (TB-HIV), e, 3. Casos de TB multirresistente (TB-MR) (BRASIL, 2019a; WHO, 2016).

As 20 primeiras classificações para cada lista relacionaram-se os países com maiores números de casos de TB, e os demais ao maior coeficiente de incidência da doença, sendo que alguns países despontaram em mais de uma classificação como, por exemplo, o Brasil que lidera a 20ª posição para a carga da doença e a 19ª para a coinfeção TB-HIV (BRASIL, 2019b; WHO, 2016; WHO, 2017).

No continente americano a TB representou 3,0% da carga mundial, com 268 mil casos novos estimados, dos quais o Brasil mostra 33,0%, Peru 14,0%, México 9,0% e Haiti 8,0%, ou seja, o Brasil incluído nos países de maior carga (WHO, 2017).

Para solucionar a eventualidade mundial da TB, a Organização Mundial da Saúde (OMS), na visão de “Um mundo livre da tuberculose: zero morte, adoecimento e sofrimento devido à tuberculose”, estabeleceu a Estratégia pelo Fim da Tuberculose no intuito de reduzir o coeficiente de incidência para menos de 10 casos por 100 mil habitantes e reduzir a mortalidade em 95,0% até meados de 2035 (BRASIL, 2019b; WHO, 2016).

Sabe-se que 580 mil casos foram diagnosticados na forma de TB multirresistente (TB MR) ou TB resistente à rifampicina (TB-RR) dando a ciência e a tecnologia o ofício de se reerguerem a partir dos princípios e pilares da estratégia e inovarem as condutas no manejo da prevenção, promoção, diagnóstico e medidas terapêuticas voltadas à infecção bacteriana compreendo-a como um feito multicausal que perpassa a biomedicina (BRASIL, 2019b).

Assim como em outros países, o Brasil pelo Conselho Nacional de Saúde sancionou a Resolução nº 444/2011 que recomenda que as estratégias de controle da TB sejam estruturadas junto às políticas públicas, com o propósito de ampliar medidas que englobe, particularmente, as populações vulneráveis (BRASIL, 2011).

O cenário brasileiro, posto que existam grandes avanços para a redução da infecção até 2035 ainda percorrerá um longo caminho até atingir sua meta (BRASIL, 2019b). As altas cargas de TB e TB-HIV permanecem, o percentual de casos detectados nas últimas décadas foi de aproximadamente 71 mil casos. No ano de 2015, o percentual de detecção da TB foi de 87,0%; em 2017, as notificações compulsórias chegaram a alimentar o Sistema de Agravos de Informação de Notificação (SINAN) em 72.770 casos novos fazendo com que os coeficientes de incidência alternassem entre 10,0 a 74,7 casos por 100 mil habitantes entre os 26 estados mais o Distrito Federal (BRASIL, 2019b; WHO, 2017).

De acordo com o último boletim epidemiológico do ano de 2019, do Ministério da Saúde (MS), 73.864 casos novos de TB foram diagnosticados, 8,4% testaram positivo para HIV, a maior parte entre a região Sul do país, Amazonas e Distrito

Federal. Para a população privada de liberdade houve 11,1% de notificações, o que a tornou em termos de proporção, a população mais vulnerável para o adoecimento por TB (BRASIL, 2020).

O MS vem mostrando que existem maiores riscos de adoecimento por TB em determinados grupos comparado à população geral, como por exemplo: a população indígena com risco em até 3 vezes mais elevada; população privada de liberdade, e, indivíduos vivendo com o HIV com risco de 28 vezes mais; e 32 vezes maior para a população vivendo em situação de rua (BRASIL, 2017).

Para o ano de 2019, a heterogeneidade entre as Unidades Federativas (UFs) no risco de adoecer por TB manteve-se discrepante, variando de 11,9/100 mil hab. em Brasília - DF a 104,6/ 100 mil hab. em Manaus (Tabela 1) (BRASIL, 2020).

Tabela 1. Casos novos e taxa de incidência de Tuberculose por capitais, Brasil, 2019.

Capitais	Casos novos de TB n°	Incidência por 100.000
Total	27403	54,7
Porto Velho	353	66,7
Rio Branco	322	79,1
Manaus	2284	104,6
Boa Vista	205	51,4
Belém	1354	90,7
Macapá	181	36,0
Palmas	42	14,0
São Luís	725	65,8
Teresina	244	28,2
Fortaleza	1466	54,9
Natal	409	46,3
João Pessoa	359	44,4
Recife	1326	80,6
Maceió	366	35,9
Aracaju	209	31,8
Salvador	1418	49,4
Belo Horizonte	537	21,4
Vitória	108	29,8
Rio de Janeiro	6293	93,7
São Paulo	6234	50,9
Curitiba	311	16,1
Florianópolis	223	44,5
Porto Alegre	1252	84,4
Campo Grande	209	23,3
Cuiabá	403	65,8
Goiânia	211	13,9

Brasília 359 11,9
Fonte: (BRASIL, 2020)

O DF apresenta a menor incidência de TB e lidera a última posição no território brasileiro em termos de carga da doença, 11,9/100 mil hab., e, se destaca também, por manter a menor incidência de mortalidade, 0,8/100 mil hab. (BRASIL, 2020). No entanto, mesmo que estes parâmetros sejam os menores entre as UF's no Brasil, é válido pontuar que estes dados se encontram acima da meta proposta na Estratégia pelo Fim da Tuberculose, que é de 10/100 mil hab. (BRASIL, 2019b).

1.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA TUBERCULOSE

A TB é uma enfermidade infecciosa e transmissível (BRASIL, 2019b; VERONESI; FOCACCIA, 2010) causada por sete espécies que constituem o complexo *Mycobacterium tuberculosis*: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. microti*, *M. pinnipedi* e *M. caprae* (DORRONSORO; TORROBA, 2007; SMITH, 2003). Etiologicamente, para a saúde pública, o *M. tuberculosis* é o mais importante agente por ocasionar lesões, predominantemente nos pulmões, e outros órgãos e sistemas do corpo humano, e o seu principal reservatório (BRASIL, 2019a). A transmissão é aérea e ocorre após inalação de aerossóis contaminados, liberados pela tosse, espirro ou fala de doentes portadores da TB pulmonar ativa ou laríngea (BRASIL, 2019a; DANIEL, 2006; VERONESI; FOCACCIA, 2010).

O *M. tuberculosis* ou bacilo de Kock (BK) é um bacilo álcool-ácido resistente (BAAR), devido às suas características celulares tem baixa permeabilidade, reduzindo assim a efetividade da maioria dos antibióticos, aumentando por vez, a sua permanência no hospedeiro (BRASIL, 2019b).

1.5 FORMAS CLÍNICAS DA TUBERCULOSE

A TB se apresenta em diversas formas clínicas, a saber: pulmonar, extrapulmonar e pulmonar + extrapulmonar. A forma pulmonar é a mais comum e a mais importante do ponto de vista epidemiológico, por ser a forma da doença bacilífera e a que mantém a cadeia de transmissão da enfermidade na comunidade (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

Na TB pulmonar os principais sintomas são a tosse persistente seca ou em geral produtiva, quadro febril em período vespertino, sudorese noturna e a perda de peso (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b; SIQUEIRA, 2012; COELHO *et al.*, 2009).

A TB extrapulmonar correlaciona seus sinais e sintomas a depender do órgão afetado pela enfermidade, a saber: rim, osso, pele, gânglio, etc; e também associado à comorbidades, como os infectados pelo HIV na fase da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), diabéticos e pessoas em uso de imunossupressores. As formas mais encontradas de TB extrapulmonar, são a pleural, empiema pleural tuberculoso, TB ganglionar periférica, TB meningoencefálica, TB pericárdica e a TB óssea (BRASIL, 2019b; SANT`ANNA *et al.*, 2009; SANT`ANNA, 2012).

A TB pulmonar + extrapulmonar deve ser classificada como um caso de TB pulmonar (WHO, 2019), pois a forma extrapulmonar não transmite a doença (BRASIL, 2019b).

1.6 DIAGNÓSTICO DA TUBERCULOSE

O diagnóstico de TB pode ser realizado tanto de forma clínica, epidemiológica como laboratorial. O diagnóstico clínico é considerado na impossibilidade de confirmar a suspeita por exames bacteriológicos (BRASIL, 2019a). No caso do diagnóstico laboratorial da TB, ele é confirmado quando da realização da baciloscopia direta (BAAR), na cultura e no TRM-TB, todos são considerados confirmatórios de tuberculose ativa (BRASIL, 2019a; CASELA *et al.*, 2018).

1.7 DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO

O diagnóstico bacteriológico é a realização do exame microscópico direto ou a chamada baciloscopia direta no escarro, que permite o diagnóstico, o controle do tratamento até a cura. A pesquisa do bacilo álcool resistente (BAAR) pelo método de Ziehl-Nielsen é o exame mais utilizado, por ser de baixo custo, fácil execução e oferece um diagnóstico de certeza da TB. A baciloscopia do escarro, quando manejada conforme as normas, possibilita identificar de 60,0% até 80,0% os casos de TB pulmonar em adultos (BRASIL, 2019b). A baciloscopia de outros materiais biológicos, também, se encontra indicada na suspeição clínica de TB extrapulmonar (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

1.8 DIAGNÓSTICO MOLECULAR DA TUBERCULOSE

O Teste rápido molecular para TB (TRM-TB) como prática de diagnóstico para TB pulmonar e laríngea em adolescentes e adultos, diagnóstico de TB extrapulmonar em amostras biológicas já validadas, para triagem de resistência a rifampicina em casos

de retratamento, assim como para triagem de resistência a rifampicina, em casos com suspeita de falência ao tratamento da TB (WHO, 2011); proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no ano de 2010, e, incluído no Sistema Único de Saúde (SUS) em 2013 (WHO, 2011; LIMA *et al.*, 2017; BRASIL, 2019b).

O TRM-TB é um exame de amplificação de ácidos nucleicos utilizado para detecção de DNA dos bacilos do complexo *M. tuberculosis* e de triagem de cepas resistentes a rifampicina pela técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real (WHO, 2011). O teste é realizado em ambiente laboratorial, após coleta de uma amostra de escarro e o resultado é avaliado em até 2 horas (LIMA *et al.*, 2017; BRASIL, 2019b).

Outros materiais e tecidos também são recomendadas para a realização do TRM-TB, entre eles, as amostras biológicas como o escarro induzido, lavado broncoalveolar, lavado gástrico, líquido, gânglios linfáticos (LIMA *et al.*, 2017; BRASIL, 2019b).

1.9 DIAGNÓSTICO DA TUBERCULOSE PELA CULTURA

A cultura de escarro para micobactéria e de outros espécimes clínicas, podem ser utilizadas para o diagnóstico de TB, o que permite um incremento de 20,0% a 30% o diagnóstico bacteriológico da doença. Se recomenda a cultura para os casos suspeitos de TB pulmonar com resultados persistentemente negativos na baciloscopia do escarro, bem como, para o diagnóstico de formas extrapulmonares, em indivíduos vivendo com o HIV e em suspeito de resistência bacteriana às drogas (BRASIL, 2019a).

Este exame não exige grande quantidade de bacilos no material a ser examinado, sendo recomendado os meios sólidos como Löwenstein-Jensen e o de Ogawa-Kudoh. A cultura além de discernir a espécie da micobactéria, também possibilita testar a sensibilidade aos quimioterápicos e seu resultado laboratorial tem prazo de liberação em até 65 dias no DF (GDF, 2020).

A avaliação por meio sólido tem tempo de detecção de crescimento bacteriano entre 14 a 30 dias, estendendo-se até 2 meses, enquanto, a avaliação por meio líquido tem tempo de detecção entre 5 a 12 dias quando resultado positivo, e; 42 dias quando resultado negativo (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

A análise da espécie bacteriana é realizada por métodos bioquímicos e fenotípicos através de técnicas moleculares. Os métodos para o teste de sensibilidade aos antimicrobianos são o das proporções que utiliza meio sólido e tem seu resultado em até 42 dias de incubação; e o método automatizado que utiliza o meio líquido, com

resultados resistentes disponíveis entre 5 a 13 dias; e sensíveis em 13 dias. Os fármacos testados são: estreptomicina, isoniazida, rifampicina, etambutol e pirazinamida (BRASIL, 2019b).

1.10 DIAGNÓSTICO COMPLEMENTAR DA TUBERCULOSE

1.10.1 Exames de imagem

O Raio X de Tórax é um exame complementar que deve ser solicitado em todos os indivíduos suspeitos de TB, mesmo que não haja imagem radiológica patognomônico de tuberculose, sendo importante para a exclusão de diagnóstico diferencial, avaliação da extensão da lesão e a evolução pulmonar (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

1.10.2 Prova Tuberculínica

A prova tuberculínica (PT) é um exame complementar em adultos, mas, em crianças ele é auxiliar no diagnóstico da TB. O teste, mede a resposta imunológica ao *M. tuberculosis* a partir da inoculação intradérmica de um derivado protéico purificado do antígeno, denominado de PPD. Também, é importante na identificação da infecção latente em contatos assintomáticos de indivíduos com TB ativa (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2014).

A leitura do teste deve ser realizada de 48 a 72 horas após a aplicação, porém pode se estender até 96 horas. Durante a análise da leitura da PT, é identificada uma reação de hipersensibilidade na região que fora realizado o teste, desencadeando uma reação antígeno-anticorpo, mostrando uma resposta imunológica de linfócitos T sensibilizados (BRASIL, 2014).

1.10.3 Histopatológico

O diagnóstico histopatológico é realizado por biopsia permitindo identificar em órgãos alvos, lesões granulomatosas e outras apresentações de descontinuidade tecidual originada pela bactéria. (BRASIL, 2019a; CAMPOS, 2006).

1.10.4 Adenosina deaminase (ADA)

O diagnóstico complementar por altos níveis de adenosina deaminase (ADA) no líquido pleural, pericárdico, sinovial, ascítico e, no líquido é aceito como critério para TB extrapulmonar, especialmente, para TB pleural (BRASIL, 2019a).

1.11 OUTROS EXAMES

Como auxiliares no diagnóstico da TB, a broncoscopia, a ultrassonografia, a tomografia e a ressonância nuclear magnética, também, podem ser solicitadas a critério médico para identificar a enfermidade (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

Após a confirmação laboratorial ou clínica da TB, deve-se ofertar o teste rápido ou sorológico para o diagnóstico do HIV, o mais precoce possível, em função de em caso positivo, ser possível começar concomitantemente, a Terapia Antirretroviral em pessoas com TB ativa. Essa estratégia, reduz o coeficiente de mortalidade na coinfeção TB-HIV (BRASIL, 2019a).

1.12 O TRATAMENTO DA TUBERCULOSE

A TB é uma enfermidade curável em indivíduos sensíveis aos medicamentos antituberculose (antiTB) desde que respeitem as orientações da profilaxia medicamentosa. Assim, a equipe multiprofissional deve estar preparada para assistir o cliente, respeitando o princípio da longitudinalidade e orientando-o adequadamente (BRASIL, 2019b).

Os quatro fármacos utilizados nos esquemas padronizados para a TB são: a isoniazida (H), a rifampicina (R), a pirazinamida (Z) e o etambutol (E) (2019a; 2019b; RABAHI *et al.*, 2017).

Para melhorar a adesão ao tratamento de TB e o acompanhamento adequando, sugere-se o Tratamento Diretamente Observado. (BRASIL, 2019b; RABAHI *et al.*, 2017).

O TDO é um tratamento onde o profissional, competente para tal atribuição, passa a observar a ingestão diária dos medicamentos do indivíduo desde o início do tratamento até a sua cura. O tratamento da tuberculose deve ser cumprido em regime ambulatorial, em unidades de atenção primária, supervisionado, no serviço de saúde mais próximo, na residência ou em local e horário acordados (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b; RABAHI *et al.*, 2017).

Por vez, ao realizar o TDO em visitas domiciliares, o profissional além de certificar-se da adesão ao tratamento, pode por meio do engajamento da educação em

saúde no que diz respeito a hábitos de vida, higiene pessoal e de ambiente, como a manutenção dos cômodos arejados e iluminados, para prevenir a transmissão da doença (GONZALEZ *et al.*, 2008).

1.13 A QUESTÃO CLIMÁTICA, O EFEITO ESTUFA E A TUBERCULOSE

Os determinantes climáticos nas grandes cidades e as mudanças sazonais implicam em alterações na incidência da TB (WILLIS *et al.*, 2012; LI *et al.*, 2013), e em geral, são ocasionadas por mudança de temperatura, umidade, níveis de radiação solar e gases tóxicos dispersos no ar (ONOZUKA *et al.*, 2015; LAI *et al.*, 2016), podendo facilitar ou dificultar a transmissão e a sobrevivência do bacilo da TB nesses espaços (WILLIS *et al.*, 2012).

Além dos aspectos socioeconômicos (YAMAMURA *et al.*, 2015), outros espaços geográficos de áreas endêmicas ou de baixa endemicidade por TB (KOH *et al.*, 2013; NARULA *et al.*, 2015; RAO *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2017), também, contribuem no adoecimento por essa enfermidade. Bem como, os fatores ambientais das grandes cidades estão sendo afetadas pelo efeito estufa (WILLIS *et al.*, 2012).

O ambiente tornou-se um determinante de saúde por interferir diretamente e indiretamente no processo saúde-doença dos indivíduos, trazendo impactos na qualidade de vida e em disparidades na saúde (EHINZ, 2020; ODPHP, 2020). Por sua vez, os problemas climáticos decorrentes da geração desses gases induzem ao aumento global da temperatura média (ROSSATI, 2017, SHUMAN, 2011), daí as ondas de calor, furacões, ciclones e seca, entre outros aspectos (FRANCHINI, MANNUCCI, 2015).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) conceitua meio ambiente, associado à saúde, como todos os fatores físicos, químicos e biológicos externos a um indivíduo e seus comportamentos relacionados; e determina que a saúde ambiental atribua atividades de prevenção e controle de enfermidades, lesões e incapacidades associadas às influências entre o ser humano e o ambiente em que está inserido (WHO, 2006).

E procurando promover a saúde por meio de um ambiente saudável em um campo dinâmico e em evolução, aponta-se como objetivo a qualidade do ar livre, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas limpas, livre de substâncias tóxicas e resíduos perigosos, casas e comunidades, infraestrutura e vigilância, e saúde ambiental global (ODPHP, 2020; CDPH, 2017).

No campo da qualidade do ar com bases em pesquisas na área da epidemiologia e com o propósito de analisar os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde, vários países desenvolveram Padrões de Qualidade do ar (PQA), impondo limites de tolerância que asseguram a manutenção da saúde da população (CONAMA, 2018; EEA, 2019, EUROPEAN COMMISSION, 2019; EPA, 2016, WHO, 2012).

Imediatamente, a partir da compilação desses padrões, a poluição do ar passa a ser entendida como a presença de substâncias poluidoras na atmosfera, como gases, materiais particulados e compostos orgânicos voláteis, que prejudiquem a saúde humana e o meio ambiente (ARBEX *et al.*, 2012; INCA, 2018). Como já descrito anteriormente, temos outras fontes de poluição que são as fontes naturais e aquelas antropogênicas.

Assinalam-se como fontes naturais, as emissões de enxofre vulcânico, orgânicos liberados pela vegetação, sal marinho e as poeiras do deserto, e as antropogênicas, como os setores industriais, transportes terrestres, produção e utilização de energia e queima de biomassa (INCA, 2018; CESAR; NASCIMENTO; CARVALHO, 2013).

A poluição atmosférica potencializa os impactos na saúde com o desenvolvimento e agravamento de doenças cardiovasculares e respiratórias agudas e crônicas, visto que os efeitos dos poluentes podem permanecer e percorrer quilômetros de distância na atmosfera (INCA, 2018; LEITE *et al.*, 2011; HOEK *et al.*, 2013; WHO, 2005a).

Biologicamente, entende-se que as altas concentrações de oxidantes e pró-oxidantes presente na composição dos poluentes atmosféricos quando em contato com o epitélio respiratório, estimulam a formação de radicais livres de O₂ e de N₂, provocando o estresse oxidativo nas vias respiratórias por meio de respostas inflamatórias (mediadores inflamatórios: citocina, quimiocinas e moléculas de adesão) que chegam à circulação sistêmica, causando efeitos subclínicos nas extensões aéreas e em outros órgãos vitais (ARBEX *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2014; WHO, 2005b).

A exposição a poluentes atmosféricos podem causar efeitos agudos como o aumento da mortalidade, irritação dos olhos, narinas e boca, frequência acentuada de presença de ruídos adventícios, infecções respiratórias como pneumonias e bronquites e agravamento dos sintomas em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e asma (SOUZA *et al.*, 2014); e efeitos crônicos como aumento da mortalidade por doenças respiratórias, aumento da incidência e prevalência de DPOC e asma, aumento da incidência e mortalidade por câncer de pulmão, pneumonias e influenza, e alterações crônicas na função pulmonar (INCA, 2018, ODPHP, 2020; CDPH, 2017).

Outros efeitos estão associados a partos prematuros, recém-nascidos com baixo peso e alterações no desenvolvimento cognitivo das crianças (ARBEX *et al.*, 2012; KÜNZLI, 2010). E existem algumas evidências científicas também associam o risco aumentado de adoecimento por TB quando há exposição a poluentes atmosféricos (HWANG *et al.*, 2014).

1.14 GASES DO EFEITO ESTUFA: DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) E O METANO (CH₄)

Os GEE são compostos pelo CH₄, CO₂, óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e os trifluoretos de nitrogênio (NF₃), os quais possuem concentrações diferentes na atmosfera, assim como, seus potenciais de aquecimento global (GWP), competência de absorção e redistribuição de energia térmica emitida pela Terra, em função da vida média de cada gás, sendo utilizado o CO₂ como unidade de parâmetro (EPA, 2020a) (tabela 2).

Tabela 2 – Características e Potenciais de Aquecimento Global dos Gases do Efeito Estufa.

Espécie	Fórmula Química	Tempo de vida (anos)	Potencial de aquecimento global (horizonte de tempo)		
			20 anos	100 anos	500 anos
Dióxido de carbono	CO ₂	Variável	1	1	1
Metano	CH ₄	12+/-4	56	28 a 36	6,5
Óxido Nitroso	N ₂ O	120	280	310	170
Ozônio	O ₃	0,1-0,3	n.d.	n.d.	n.d
HFC 23	CHF ₃	264	9100	11700	9800
HFC 32	CH ₂ F ₂	5,6	2100	650	200
HFC 41	CH ₃ F	3,7	490	150	45
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	3200	23900	23900	34900
Perfluorometano	CF ₄	50000	6500	6500	10000
Perfluoroetano	C ₂ F ₆	10000	9200	9200	14000
Perfluoropropano	C ₃ F ₈	2600	4800	7000	10100

Fonte: (IPCC, 1996; EPA, 2020a)

Na comparação dos gases (Tabela 2), o CH₄ na atmosfera é mais eficaz na captura da radiação em até 36 vezes em relação ao CO₂, e persiste por 100 anos, sendo sua vida útil de até 12 anos, e menor do que a do CO₂ que é de 200 anos (EPA, 2020a).

Desde o início da Era Industrial a concentração dos gases do efeito estufa tem aumentado significativamente (KATELARI; BEGGS, 2018), sendo que o dióxido de carbono (CO₂) representa 81,0% e o metano (CH₄), 10,0% dessas emissões (SHUMAN,

2011). Os gases primários como o CH_4 , são provenientes de aterros sanitários (SHUMAN, 2011) e originam-se de processos biogênicos resultado da reação química, realizada pela ação de bactérias anaeróbicas durante a decomposição da matéria orgânica do lixo e esgoto (FORD *et al.*, 2001). O gás do aterro sanitário (LFG) é a terceira maior fonte de emissão de gases de efeito estufa, sendo composto por aproximadamente 50,0% de CH_4 e 50,0% de CO_2 , dentre outros (EPA, 2020a).

1.14.1 Dióxido de carbono (CO_2)

O CO_2 , também conhecido por anidrido carbônico ou gás carbônico é um integrante da família química de óxido (CETESB, 2020b), e um composto químico de ligação covalente formado por 1 átomo de carbono (C) e 2 átomos de oxigênio (O_2) (Figura 1). Seu esqueleto é formado por molécula de geometria linear com caráter apolar. Quanto as suas características, o peso molecular é de 44,01 g/mol, apresenta teor em ar seco de 400 a 406 ppm, a densidade é de 19.763 kg/m³ e o ponto de ebulição de 13.765 kg/m³, e se encontra na forma de gás em temperatura ambiente (GAS ENCYCLOPEDIA, 2019a).

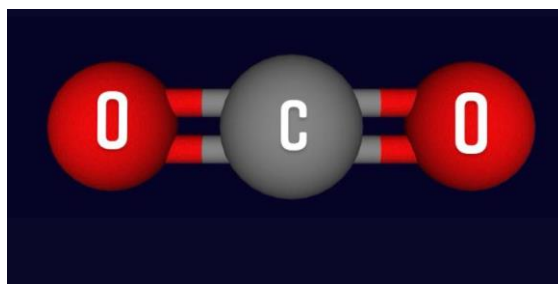


Figura 1 – Molécula de dióxido de carbono (CO_2).

Ressalta-se que o CO_2 por natureza está presente na atmosfera fazendo parte do ciclo de carbono da Terra, entretanto, as atividades socioeconômicas descritas a partir da revolução industrial até os dias atuais, alteraram este ciclo com acréscimo de CO_2 , tornando-o, em 81,3%, o principal responsável pelas emissões de GEE (EPA, 2020b).

Outro aspecto importante é o da combustão, a partir dos combustíveis fósseis utilizados no transporte, que tem sido a principal fonte de emissão de CO_2 , representando 33,6% de emissão total desse gás. Por sua vez, a eletricidade assume 32,3% da emissão e é a segunda maior fonte de CO_2 , seguida pelo setor industrial com 12,5% (EPA, 2020b).

1.14.2 Dióxido de carbono (CO₂) no Distrito Federal

De acordo com o Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do Distrito Federal elaborado entre os anos de 2005 a 2012, os gases que mais contribuíram com as emissões para o efeito estufa, foram o CO₂, CH₄, N₂O e o HFCs (GDF, 2016).

Durante a confecção desse inventário, o CO₂ representou mais de 70,0% das emissões de gases em todos os anos estudados, com um aumento absoluto de 43,0% no DF e de 37,0%, globalmente. As emissões médias anuais do DF por categoria, evidenciam uma predominância de emissões oriundas do setor de energia e transporte (49,0%), setor de Processos Industriais e produção de Cimento (16,5%) e o setor de Resíduos Sólidos em Sítios não Manejados (14,3%) (GDF, 2016).

O resultado das emissões por categoria no DF soma 79,8% (GDF, 2016) e quando comparado com os dados nacionais, a origem dos GEE no Brasil, em 79,6% estão relacionados a queimadas e aos desmatamentos na Amazônia e no Cerrado (GDF, 2016).

1.14.3 Metano (CH₄)

O CH₄ se encontra na família química dos hidrocarbonetos (CETESB, 2020c) e pertence ao subgrupo dos alcanos, cujos componentes não possuem ligações múltiplas entre os átomos de carbono. Trata-se de uma molécula de ligações simples, denominadas sigma, C-H iguais, portanto, tem hibridação sp³, ou seja, geometria tetraédrica (USP, 2020) (Figura 2). O peso molecular é 16,043 g/mol e o teor em ar seco é de 1,84 ppm. A densidade do elemento químico para 0 °C é 0,717 kg/m³ e para 25 °C em pressão atmosférica no nível do mar é de 0,656 kg/m³ (GAS ENCYCLOPEDIA, 2019b).

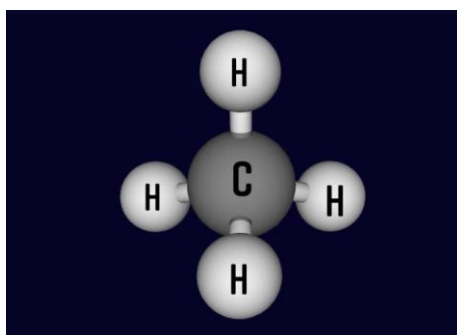


Figura 2 – Molécula de metano (CH₄).

O gás de CH₄ tem origens naturais, a partir de pântanos, áreas úmidas naturais, e sistema digestivo (CETESB, 2018), bem como, pode ser proveniente de atividades humanas, como a criação de gado e vazamentos dos sistemas de gás natural (EPA, 2020b).

Mundialmente, 65,0% do total de emissões de CH₄ foram relacionadas às atividades humanas (IPCC, 2007; IPCC, 2013), aumentando em até três vezes a quantidade de gases poluentes na atmosfera na comparação com a época da Pré-Revolução Industrial (CETESB, 2018).

No ano de 2018, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), identificou que o CH₄ representou 9,5% de todas as emissões de GEE, classificando a agricultura como a maior fonte de emissão de CH₄, com 28,0%, o setor de energia e a indústria com seus sistemas de gás natural e petróleo como a segunda maior fonte de emissão, e o setor de resíduos sólidos com a terceira posição, com 17,0% (EPA, 2020b).

1.14.4 Metano (CH₄) no Distrito Federal

Quando se analisa a situação do CH₄ no Distrito Federal, o Setor de Resíduos e Efluentes foi classificado como a terceira maior fonte de GEE, representando mais de 95,0% das emissões. Dentre as categorias desse setor, a disposição de resíduos sólidos em sítios não gerenciados representou 72,0% das emissões anuais, em seguida a categoria de efluentes domésticos com 23,0% e em menor escala a categoria de incineração com 1,0% (GDF, 2016).

1.15 BIOGÁS

O biogás é um subproduto da decomposição anaeróbica de matérias orgânicas a partir da ação de determinadas espécies de bactérias (BADUREK, 2011; CETESB, 2020c), sendo composto por aproximadamente 50,0% de CH₄, 50,0% de CO₂ e traços de outros gases como Hidrogênio (H₂), Gás sulfídrico (H₂S), Oxigênio (O₂), Amônia (NH₃) e Nitrogênio (N₂) (EPA, 2020a; BADUREK, 2011). É um combustível gasoso de alto poder calorífico, semelhante ao gás natural, composto em sua totalidade por hidrocarbonetos de cadeias curtas e lineares (BRASIL, 2006).

Ressalta-se que o gás natural associado ou não ao petróleo é composto por CH₄, Etano (C₂H₆) e Propano (C₃H₈) (BRASIL, 2020b) e tem origem na decomposição de

matéria orgânica de processos geológicos, como em rochas, por exemplo, portanto, um combustível fóssil (BADUREK, 2011; CETESB, 2020c).

1.16 LIXÕES, ATERROS CONTROLADOS E ATERROS SANITÁRIOS

Mundialmente, o acelerado processo de urbanização e a inexistência de sistemas efetivos para o gerenciamento de resíduos transformaram o lixo em um dos maiores problemas da atualidade (BRASIL, 2021). Aproximadamente, 40,0% dos resíduos sólidos do planeta são destinados aos lixões - vazadouros a céu aberto, sem tratamento do lixo e sem controle ambiental - prejudicando a saúde de quatro bilhões de indivíduos (CETESB, 2017).

O Brasil é considerado o quarto país em escala mundial a produzir maior quantidade de lixo e chega a custear mais de três bilhões de reais por ano para o sistema de saúde por impactos de resíduos sólidos a saúde humana (BRASIL, 2021). A criação de aterros sanitários e a extinção de lixões e aterros controlados em todo o território nacional, no entanto, tornou-se a estratégia principal para o governo brasileiro desde 2010 com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2021).

Considera-se aterro controlado uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo com o mínimo de gestão ambiental, mas, que não atendem as recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por gerar poluição localizada no solo e atmosfera, diferentemente do aterro sanitário, uma obra de engenharia com projeção de vida útil superior a 15 anos, onde o solo que receberá o resíduo sólido passará por processo de nivelamento, impermeabilização e monitoramento, devendo estar distante de áreas de influência direta em manancial de abastecimento público, distante 200 metros de rios, nascentes e outros corpos hídricos, distante a 1500 m de área urbana e 300 m de residências isoladas (CETESB, 2017).

A título de exemplo, o antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube é apontado como o maior lixão da América Latina, localizado no Brasil, Distrito Federal - Brasília, na Cidade Estrutural, sendo fronteiro ao Parque Nacional de Brasília, unidade de conservação que preserva ecossistemas típicos do Cerrado e comporta importantes nascentes da região (GDF, 2012; GDF, 2014; GDF, 2018). Atuando desde a década de 1960 até meados do ano de 2018, o ACJCB serviu inadequadamente de disposição final de resíduos sólidos produzidos por toda a capital do país e causa, segundo estudos, até os dias atuais, impactos ambientais por ausência de camadas de impermeabilizantes, bem como, de sistemas de coleta, tratamento do chorume e do biogás (CAVALCANTI,

2013; GIACOMAZZO; ALMEIDA, 2020). Após seu encerramento, com a conformação do terreno, foi inaugurada a Unidade de Recebimento de Entulhos (URE), destinada a receber resíduos da construção civil, podas e galhadas (GDF, 2018).

Alterações importantes na qualidade da água de poços escavados nas proximidades do aterro identificaram contaminação das águas subterrâneas, devendo-se o contato do chorume com o solo (GIACOMAZZO; ALMEIDA, 2020). Em meio atmosférico, um aumento gradual da temperatura sobre o ACJCB devido à distribuição de biogás, constitui um fator maléfico a saúde humana, uma vez que houve avanço significativo da população em direção à área ocupada pelo aterro (GIACOMAZZO; ALMEIDA, 2020), fortalecendo a urgência de elaboração de medidas de controle em aterros controlados.

1.17 A REGULAMENTAÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES AMBIENTAIS

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), em 2020, padronizou as Normas Nacionais de Emissão para Poluentes Perigosos do ar, a partir do risco Residual de Aterros Sanitários, com o objetivo de melhorar o funcionamento na inicialização, desligamento e mau funcionamento dos Aterros, adicionando medidas e parâmetros para o monitoramento acima dos limites preestabelecidos (BRASIL, 2020c).

No decorrer de seu regimento sinaliza que após a instalação e início do sistema de coleta de gás, o proprietário ou operador deve monitorar a concentração de CH₄ em todo o perímetro da superfície do aterro, seguindo critérios descritos nos sub tópicos da regulamentação, e que qualquer leitura igual ou a cima de 500ppm deve ser registrada como uma excedência monitorada devendo-se tomar ações específicas para não comprometer a saúde humana e ambiental (EPA, 2020c).

Quando se analisa os padrões de normalidade ambientais destes gases, o esperado na atmosfera é uma concentração de CH₄ inferior a 1,857 ppm e de CO₂, inferior a 407 ppm (EPA, 2020b). Os limites adequados para as áreas de emissões nos aterros, considerando o CH₄, é inferior a 500 ppm (EPA, 2020c).

1.18 A ASSOCIAÇÃO DE GASES DO ATERRO SANITÁRIO E A TUBERCULOSE

Após a revolução industrial, e a partir das atividades antropogênicas, as emissões de gases de efeito estufa têm elevado potencial para afetar a saúde humana (FRANCHINI, MANNUCCI, 2015), particularmente, alterando o sistema imunológico humano e as respostas a infecções (BEZIRTZOGLU *et al.*, 2011), o que eleva o risco

de morbimortalidade por doenças infecciosas; com piora da qualidade do ar, resultando em maior dano por doenças respiratórias e cardiovasculares (CINDY; PARKER, 2011; GÖTSCHI *et al.*, 2008). Relatos com maiores exposições de CO₂ e CH₄ levaram trabalhadores a apresentarem maior disfunção pulmonar e elevada prevalência de sintomas respiratórios, devido a concentrações elevadas de poluentes tóxicos do ar (WONG *et al.*, 2011), bem como, aumento de mortalidade em pessoas em tratamento de tuberculose (BLOUNT *et al.*, 2017).

Pesquisas associando a exposição a poluentes produzidos pela decomposição anaeróbica em aterros sanitários e a morbimortalidade de comunidades que vivem em raios próximos à estas áreas, nas últimas décadas, buscam avaliar parâmetros ambientais, de saúde humana, o controle e a manutenção de aterros (ALAM *et al.*, 2017; MATTIELLO *et al.*, 2013; VRIJHEID, 2000; SANKOU; YAN; TRAN, 2013). Uma dificuldade geral encontrada nos resultados dos estudos revisados, foi a falta de medição direta da exposição entre os indivíduos e os gases emitidos (MATTIELLO *et al.*, 2013; VRIJHEID, 2000). Um estudo realizado na Inglaterra e País de Gales sugere que a exposição a poluição do ar, tem efeitos de longo prazo sobre a mortalidade populacional (HANSELL *et al.*, 2016).

Na região do Lácio, Itália, moradores que viviam num raio de 5 km a partir de observação de nove aterros sanitários, foram avaliados quanto a possíveis efeitos para a saúde, gerados pela exposição ao Sulfeto de hidrogênio (H₂S), e concluiu-se que os indivíduos que viviam em áreas com maiores concentrações desse gás, eram mais propensos a piores situações socioeconômicas, a doenças respiratórias, câncer de pulmão e maior internações hospitalares de crianças por asma (MATALONI *et al.*, 2016). O odor de H₂S foi fortemente associado a relatos de alteração das atividades diárias, estados de humor negativos, irritação de mucosas, sintomas respiratórios superiores e sintomas gastrointestinais (HEANEY *et al.*, 2011).

Em um aterro a céu aberto de Sabak, Kelantan, Malásia, foi identificado que os indivíduos que moravam num raio de 1 km do aterro, eram também socioeconomicamente mais pobres e tinham 1,9 vezes mais probabilidade de apresentar episódios de dor de garganta, 2,8 vezes mais probabilidade de diabetes mellitus, 2,6 vezes mais chance de ter hipertensão arterial sistêmica do que indivíduos que moravam num raio maior, entre 2,5 e 4,0 km (NORSA`ADAH *et al.*, 2020).

Doenças cardiovasculares e respiratórias, foram identificadas em estudos associados aos incineradores de resíduos sólidos municipais de Seul, Coréia (KIM; KIM; LEE, 2011). Os moradores próximos ao aterro sanitário de Granville Brook, Freetown, Serra Leoa, além de sofrerem de doenças cardiovasculares como dores torácicas, apresentaram doenças como malária, cólera e diarreia (SANKOU; YAN; TRAN, 2013).

Na África do Sul, na província de Limpopo, estudou-se a percepção de dois grupos populacionais, referente ao impacto na saúde e seus modos de vida, considerando a proximidade da moradia das pessoas ao aterro de Thohoyandou (de 100 a 500m e de 1.000m a 2.000m). Estatisticamente, nesta comparação, os residentes com até 500 m do aterro apresentaram maiores riscos à saúde, com elevada prevalência de distúrbios respiratórios como gripe, irritação nos olhos, fraqueza do corpo, dores nas costas, tosse, asma e tuberculose. O fato era que a poeira era um problema sério, e, que a contaminação e a qualidade do ar se encontrava mais grave pela presença de odor forte, proveniente do aterro, o qual se agravava à noite, nos dias chuvosos e na mudança da direção e intensidade do vento. Neste sentido, havia a necessidade de fechar janelas e portas, privando-os de uma ventilação adequada (NJOKU; EDOKPAYI; ODIYO, 2019).

Uma avaliação holística de risco compreendendo a análise físico-química da água subterrânea, lixiviado e os riscos à saúde e de emissões de gases do aterro não controlado Mehmood Booting, no Paquistão, apontou que os padrões para lixiviado estabelecidos pela OMS estavam excedendo os limites de normalidade; a água se encontrava poluída com metais pesados e coliformes; e que 80,0% de adoecimento humano correspondia a problemas respiratórios (ALAM *et al.*, 2017). A associação entre a exposição à alta emissão de número de oxidação (NO_x), material particulado 10 (PM_{10}), dióxido de enxofre (SO_2), hospitalização e risco de morte de residentes que viviam próximos ao incinerador do lixo municipal MWI em Pisa, na região da Toscana, Itália, identificou um aumento da mortalidade no sexo masculino por causas gerais e naturais; e, por tumor do sistema linfematopoiético, linfoma não Hodgkin, doenças cardiovasculares, leucemia e doenças respiratórias agudas nas mulheres (ROMANELLI *et al.*, 2019).

A exposição a uma planta incineradora de resíduos urbanos em operação em Arezzo, Itália, também esteve associada a mortalidade geral e de doenças cardiovasculares no sexo masculino; e nas mulheres mais expostas aos poluentes, houve

maior presença das doenças urinárias e respiratórias agudas (MINICHILLI *et al.*, 2016). Indivíduos que vivem em 7 municípios impactados pela precipitação radioativa do incinerador de Busto Arsizio (região da Lombardia, norte da Itália), apresentaram risco excessivo de internação por causas cardiovasculares por exposição às emissões de SO₂ e NO_x (FONTE; MURTA; RUSSO, 2017).

No Canadá, um estudo de caso controle, os homens que viviam mais perto do aterro tinham um risco aumentado para desenvolver câncer de pâncreas, fígado, próstata e linfomas não-hodgkin do que aqueles que viviam mais afastados (GOLDBERG, 1999). Em um raio de 3,5 km em torno de dois incineradores em Forlì, Itália, houve associação para câncer de estômago, fígado e mama em mulheres, e, câncer de cólon em ambos os sexos (RANZI *et al.*, 2011). No entorno de incineradores e instalações de recuperação ou descarte de resíduos perigosos, houve incidência significativa de câncer pleural, estômago, fígado, rim, ovário, pulmão, leucemia, reto-cólon e bexiga (GARCIA-PEREZ *et al.*, 2013).

No subúrbio de Roma, na Itália, um estudo de corte retrospectivo usando modelos de dispersão do ar, associou efeitos potenciais à saúde a partir da emissão de Sulfeto de Hidrogênio (H₂S) por um aterro sanitário, que resultou em internações cardiovasculares, emissão de Material Particulado 10 (PM₁₀), ocasionando câncer de pâncreas e morbidade mamária em mulheres. A emissão de dióxido de enxofre (SO_x) por uma refinaria, sucedeu em câncer de laringe em mulheres, e, internações respiratórias (ANCONA *et al.*, 2015). Portanto, o risco de mortalidade por contaminação aerotransportada por uma área de eliminação de resíduos, por exemplo, uma incineradora de resíduos e uma refinaria de petróleo em Malagrotta, Roma, levou a elevação de câncer de fígado, laringe pulmão, rim, sistema linfático e sistemas hematopoiéticos, e forte correlação com o câncer de laringe (MICCHELOZZI *et al.*, 1988).

Na Grã-Bretanha não houve correlação entre a incidência de câncer de bexiga, cérebro, hepatobiliar e leucemia perto dos aterros sanitários (JARUP *et al.*, 2002). Em São Paulo, Brasil, num raio de 2 km em torno de 15 aterros sanitários, não se verificou excesso de risco de mortalidade entre residentes; o risco de câncer de bexiga e fígado e óbito por malformação congênita, sem significado estatístico. (GOUVEIA; RUSCITTO, 2010).

Em Emilia-Romagna, Itália, a exposição materna às emissões de PM₁₀ e NO_x, a partir de oito incineradores com níveis de tolerância abaixo do esperado, foi associada

ao parto prematuro (CANDELA *et al.*, 2013). BRENDER; MAANTAY; CHAKRABORTY, 2011). Em revisão sistemática, se assinalou relações significativas entre a proximidade residencial de riscos ambientais e os resultados adversos à saúde, como por exemplo, resultados adversos na gravidez, cânceres infantis, hospitalizações por asma e sintomas respiratórios crônicos, mortalidade por acidente vascular cerebral, doença renal em estágio terminal e diabetes (BRENDER; MAANTAY; CHAKRABORTY, 2011).

Considerando a região do Lazio, Itália, o impacto de dois incineradores com altos níveis de emissão de PM₁₀, em um raio de 7 km, sugeriu que houve aumento da morbidade por distúrbios respiratórios entre os homens (GOLINI *et al.*, 2014). Um estudo transversal realizado em Várzea Paulista, São Paulo, identificou que existe uma proporção maior de crianças, de zero a 13 anos, que moravam em uma área de aterro sanitário, e apresentaram sintomas respiratórios como tosse e presença ruídos adventícios pulmonares (CORRÊA *et al.*, 2011). As crianças catadoras de resíduos de um despejo em Manágua e Nicarágua, tinham maior prevalência de sibilância, quando comparadas às crianças não catadoras (ROMERO *et al.*, 2010). Os coletores de lixo apresentam sinais aumentados de inflamação das vias aéreas superiores, uma vez que a exposição à poeira orgânica, provavelmente, esteve subjacente à inflamação mediada por neutrófilos resultando em sintomas respiratórios (WOUTERS *et al.*, 2002).

Enfim, o que se observou nos diferentes estudos é que as áreas de aterros, ainda apresentam grandes dificuldades, seja no âmbito ambiental, social, humanitário, de saúde, na implantação de legislação e normatização de funcionamento, e, que envolve população vulnerável, exatamente onde as políticas públicas apresentam maior carência.

2. JUSTIFICATIVA

O aterro controlado é considerado um reator bioquímico autêntico, que libera alguns gases, e entre eles, o CH₄ e CO₂ para o ambiente, ocasionando diversos problemas, inclusive o de saúde. Por esse motivo, é oportuno refletir se o contato contínuo e próximo com esses gases pode estar associado a um maior risco à enfermidade e ou óbito. O objeto de pesquisa nesta casuística é entender o comportamento por TB nesse ambiente e sob essa exposição, visto que inúmeras evidências científicas apontam para uma associação entre os gases de efeito estufa e a tuberculose. Cabe ressaltar que os cenários de saúde atual das áreas de aterro, também, associam a tuberculose a fatores biológicos, sociais, comportamentais e econômicos.

Neste contexto climático, ambiental e de saúde, a compreensão desta relação vai oportunizar o entendimento da associação dos gases do efeito estufa com a carga da tuberculose e propiciar a criação de estratégias que fortaleçam o controle da enfermidade na região, por meio de políticas públicas que favoreçam as pessoas em situação de fragilidade.

Os resultados decorrentes desta pesquisa poderão subsidiar a elaboração de protocolos seguros e eficazes para intervenções referentes à prevenção da TB, favorecendo uma prática assistencial qualificada na área da Estrutural. Por meio da aplicação desses protocolos, espera-se diminuir a gravidade e morte dos indivíduos, o que pode culminar na alteração das políticas públicas de infraestrutura e de saúde, de forma a beneficiar os usuários.

Acredita-se que os resultados obtidos possibilitem maior embasamento científico para reduzir os indicadores de incidência e morbimortalidade em TB, que devem perpassar pelo empoderamento das pessoas a fim de melhorar sua qualidade de vida.

Espera-se que o conhecimento sobre a área do Aterro Controlado do Jockey Clube de Brasília e a existência da relação do adoecimento da TB e a emissão de gases (CH_4 e CO_2), possa contribuir para as políticas públicas voltadas à infraestrutura e de controle dos gases naquele espaço, cuja intervenção é fundamental na melhoria da qualidade de vida da população da Estrutural.

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a correlação entre a incidência de tuberculose e as emissões de gases de efeito estufa no Antigo Aterro Controlado do Jockey Clube de Brasília, Brasil.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o tipo e a concentração dos gases de efeito estufa e a distância dos domicílios das pessoas com tuberculose;

- Estudar aspectos sociodemográficos e clínicos das pessoas com tuberculose no antigo Aterro Controlado do Jockey Clube de Brasília;

- Comparar o adoecimento de tuberculose, considerando homens e mulheres no antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Distrito Federal (DF) – Brasil e, particularmente, na Cidade Estrutural, próxima do antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube em Brasília. Esta é a XXV Região Administrativa do Distrito Federal, legalizada em 2004, composta pela Cidade Estrutural e pelo Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA, Figura 3). Conta atualmente com uma população de 35.520 habitantes (GDF, 2012; GDF, 2019b), em uma área de 741,75 hectares. (GDF, 2012) A população reside em habitações precárias e trabalha nas proximidades do aterro, por quase 60 anos, sendo o lixo a principal fonte de renda (GDF, 2012). Adicionalmente, a cidade apresenta um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano do DF, 0,616 (GONÇALVES, 2016), e é responsável por grave dano ambiental causado pelo aterro, devido principalmente à ausência do manejo do lixiviado (chorume) e tratamento do biogás (GDF, 2014).

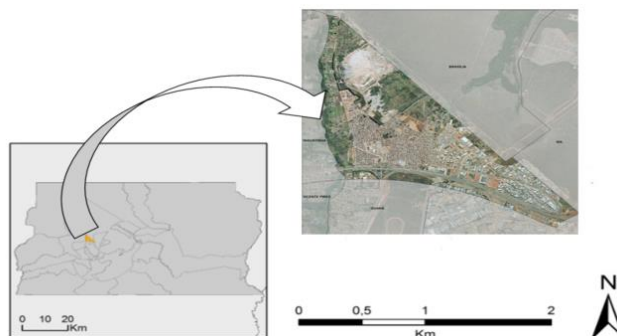


Figura 3 - Mapa Região Administrativa XXV/ Cidade Estrutural/SCIA. (Fonte: CODEPLAN/SEDHAB/IBGE)

4.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DA CIDADE ESTRUTURAL

A cidade Estrutural tem uma população com idade média de 26,3 anos, sendo que 93,6% dos moradores acima de cinco anos sabiam ler e escrever. No entanto, 38,9% das pessoas com 25 anos ou mais que foram à escola possuíam apenas o ensino fundamental incompleto. A quase totalidade da população (94,1%) dependiam do sistema público de saúde. Quanto ao mercado de trabalho, 36,1% da população (18 a 29

anos) não estudava e nem trabalhava, e dos ocupados, 62,3% executavam funções no setor de serviços, 55,0% eram empregados (exceto doméstico) e 47,0%, tinham carteira de trabalho assinada. Quanto à renda, viviam com um salário mínimo brasileiro (aproximadamente US\$ 186,96) e a média por habitação era de 3,52 pessoas. Quanto à infraestrutura, 90,5% residiam em casas, sendo que 51,1% dos lotes não eram regularizados, 54,1% das habitações eram de alvenaria e 86,2% dos domicílios tinham acesso à água potável pública (dos demais, 8,1%, utilizam poço artesiano e 5,5%, cisterna). Em relação ao esgoto, 62,9% dos domicílios utilizavam serviço público, os demais, fossa séptica rudimentar e a céu aberto. Com relação aos resíduos sólidos, 84,9% dos domicílios contavam com coleta de lixo e 11,9% queimavam ou enterravam os resíduos (GDF, 2019b).

4.3 TIPO DE ESTUDO

Utilizou-se a abordagem ecológica, aplicando a técnica de análise espacial. O conceito de estudo ecológico partiu da associação da observação de grupos de indivíduos com o emprego de áreas geográficas como unidades de pesquisa permitindo avaliar como o arranjo de características e os recursos de um espaço moldam as relações sociais e os encerramentos em saúde (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

4.4 POPULAÇÃO

A população de estudo compreendeu 81 pessoas, considerando casos novos de TB (pulmonar, extrapulmonar e pulmonar + extrapulmonar) entre 01 de janeiro de 2003 a 31 de dezembro de 2018.

4.5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Todos os casos novos de TB eram residentes na cidade Estrutural, registrados na Secretaria de Saúde do Distrito Federal e notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN/TB) (ANEXO A).

4.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Incluíram-se todos os casos novos notificados de TB, independentemente das características demográficas da pessoa, forma clínica da doença, resultados de baciloscopias, agravos e doenças associadas ou desfecho do tratamento (ANEXO B).

4.7 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos aqueles casos novos de TB com notificações duplicadas, dados pessoais inexistentes, pessoas em situação de rua ou sem condições de geocodificar, totalizando 5,8% dos casos.

4.8 CLASSIFICAÇÃO DE CASO DE TUBERCULOSE

Classificou-se como caso de tuberculose aquele com positividade para baciloscopia direta, teste rápido molecular e/ou cultura para micobactéria positiva, e ou com achados clínicos-epidemiológicos sugestivos de TB associados a exame histopatológico e de imagem (BRASIL, 2019b).

4.9 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AOS GASES EMITIDOS PELO ATERRO

Foram analisadas as concentrações de CH₄ e CO₂ emitidas por 71 queimadores ativos do antigo ACJCB (Figura 4) com dados obtidos pelo Grupo de Pesquisa Inovações e Tecnologias Aplicadas em Geotecnia Ambiental (GeoFluxo) do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (ANEXO D). O método aplicado foi o de placa de fluxo estática a partir do equipamento Landtec GEM5000 que monitora os sistemas de extração de gás de aterro com análises de CH₄, CO₂ e O₂. (MEEROFF; SETHI, 2018; FREITAS et al, 2020). Utilizaram-se também as coordenadas geográficas do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) para identificar os queimadores que estavam situados entre a zona 22 e 23 do ACJCB, como pontos de localização (MACEDO, 2019). Os endereços dos doentes obtidos na ficha de notificação de TB também foram utilizados e mapeados por meio do programa Google Earth, no geoprocessamento dos dados no QGIS 3.12.



Figura 4 – Delimitação do Aterro Controlado do Jôquei Clube de Brasília e distribuição espacial de 71 queimadores.

Calculou-se a exposição das concentrações de CH_4 a partir dos queimadores que emitiram ($\geq 500\text{ppm}$) e a distância ($< 2000\text{m}$ e $\geq 2000\text{m}$) do domicílio da pessoa com TB. Apesar de saber que a relação entre as distâncias dos gases do aterro e o impacto à saúde não seja precisa, calculou-se a concentração de CO_2 ($\geq 407\text{ppm}$) nas distâncias de $< 2000\text{m}$ e $\geq 2000\text{m}$ (PORTA *et al.*, 2009). Para identificar a concentração mínima de CH_4 ($\geq 500\text{ppm}$) e CO_2 ($\geq 407\text{ppm}$) utilizou-se o corte com limites aceitáveis em aterros controlados, como sugerido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 2020b; EPA, 2020c). A seguir, conhecidos os pontos dos queimadores e os portadores de TB, utilizou-se o software QGIS 3.12 para análise de informação geoespacial (APÊNDICE A; APÊNDICE B).

4.10 ANÁLISE DE DADOS

Na análise descritiva, utilizou-se o software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 25. No processo de verificação da normalidade, aplicou-se o teste Kolmogorov Smirnov. Para variáveis discretas, realizou-se medidas de tendência central e de dispersão, e na comparação entre variáveis categóricas, os testes Chi Square e Exato de Fisher, com nível de significância de 5,0%. Utilizou-se também, o teste não paramétrico de Mann-Whitney para variáveis com 2 categoriais e de Kruskal Wallis para variáveis com 3 ou mais categoriais

4.11 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília, sob o Parecer N° 2.946.280 (ANEXO E).

5 RESULTADOS

Foram analisadas as concentrações de gases de CH₄ e CO₂, a partir de 71 queimadores do ACJCB. Desse total, 40 queimadores emitiram concentrações de CH₄ igual ou acima de 500 ppm, e, de CO₂ igual ou acima de 407 ppm; sendo que 15 deles emitiram concentrações acima do padrão para CH₄, e, 32 para o CO₂ isoladamente, além disso, sete queimadores emitiram concentrações de gases acima do padrão de normalidade para ambos os gases (Tabela 3).

Tabela 3 – 71 Queimadores e perfil de concentrações de CH₄ e CO₂, do antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília, 2019.

Gases	Identificação de Queimador
CH ₄ (≥ 500 ppm) e CO ₂ (≥ 407 ppm)	3,5,6,7,9,12,13,14,16,17,18,19,23,24,26,27,28,31,33,37,38,41,44,46,47,49,50,51,60,61,62,63,66,67,68,69,70,71,72,96.
CH ₄ (≥ 500 ppm)	5,6,12,13,14,18,19,23,37,63,67,68,69,70,96.
CO ₂ (≥ 407 ppm)	3,5,7,9,12,14,16,17,23,24,26,27,28,31,33,38,41,44,46,47,49,50,51,60,61,62,66,69,70,71,72,96.
CH ₄ + CO ₂ (≥ 500 ppm + ≥ 407 ppm)	5,12,14,23,69,70,96.

Fonte: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, 2019.

Em relação aos casos de tuberculose, entre 2003 e 2018, foram notificados 86 casos da enfermidade na cidade Estrutural, no Distrito Federal, e desse total, 81 pessoas foram selecionadas para o presente estudo. Prevaleceu a forma pulmonar da doença 77,8%. A forma de TB extrapulmonar e a pulmonar associada à extrapulmonar contribuíram com 21,0% e 1,2%, respectivamente. A maior carga de TB na Estrutural foi verificada em 2017, com incidência de 30,4/100 mil/hab., e a média encontrada no período de análise, apontou um total de 17,8/100 mil/hab.

A carga da TB considerando o gênero (Tabela 4) identificou que o grupo etário entre 20 a 59 anos prevaleceu em 71,4% ou mais para ambos os sexos ($p=0,674$), assim como para a cor parda/negra ($p=0,931$) e escolaridade menor que 9 anos de estudo ($p=0,405$), sem significado estatístico. Clinicamente, 83,0% dos homens apresentavam “caso novo” em relação as mulheres (75,0%), e as mulheres apresentaram 17,9% de reingresso após abandono e transferência ($p=0,548$). A forma clínica pulmonar manteve-se acima de 78,0% ($p = 0,943$) e o Raio X com resultado suspeito e outra patologia acima de 95,0% ($p = 0,986$), para ambos os gêneros, sem significado estatístico. A coinfeção TB-HIV esteve mais presente nas mulheres em 33,0% ($p=0,148$), assim como a baciloscopia de diagnóstico com resultado positivo, 73,7% ($p=0,662$). Cerca de 85,3% dos homens fizeram TDO ($p=0,061$), a cura ficou em 65,3%

e 4,1% de óbito por TB e outras patologias em comparação as mulheres, 0,0% ($p=0,436$), sem significado estatístico.

Tabela 4. Características demográficas e clínicas dos casos de tuberculose segundo o gênero na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018

Variáveis	Gênero		p-valor
	Masculino ^a n (%)	Feminino ^b n (%)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	8 (15,1)	4 (14,3)	0.674*
20 - 59 anos	40 (75,5)	20 (71,4)	
60 anos e mais	5 (9,4)	4 (14,3)	
Cor			
Branco	11 (25,0)	7 (25,9)	0.931*
Pardo/ negro	33 (75,0)	20 (74,1)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	22 (78,6)	15 (75,0)	0.405*
9 anos ou mais de estudo	6 (21,4)	5 (25,0)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	44 (83,0)	21 (75,0)	0.548*
Recidiva	4 (7,5)	2 (7,1)	
Reingresso após abandono e transferência	5 (9,5)	5 (17,9)	
Forma clínica			
Pulmonar	42 (79,2)	22 (78,6)	0.943*
Extrapulmonar	11 (20,8)	6 (21,4)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	45 (95,7)	23 (95,8)	0.986*
Normal	2 (4,3)	1 (4,2)	
Aids			
Sim	6 (16,7)	7 (33,3)	0.148*
Não	30 (83,3)	14 (66,7)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	30 (68,2)	14 (73,7)	0.662*
Negativa	14 (31,8)	5 (26,3)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	29 (85,3)	14 (63,6)	0.061*
Não	5 (14,7)	8 (36,4)	
Desfecho de tratamento			
Cura	32 (65,3)	16 (64,0)	0.436*
Abandono	5 (10,2)	1 (4,0)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	2 (4,1)	0 (0,0)	
Transferência e mudança de diagnóstico	10 (20,4)	8 (32,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 89 casos. ^bSem informação: 38 casos

Na Tabela 5 houve uma predominância de homens com a forma pulmonar da TB, 65,6%, e a TB extrapulmonar, 64,7% ($p = 0,943$); quanto à forma clínica (pulmonar

e extrapulmonar) a faixa etária mais afetada foi a de 20-59 anos 73,5% e 76,5%, respectivamente. Os maiores de 60 anos apresentaram apenas a forma pulmonar de TB ($p = 0,173$), e pessoas com menos de 9 anos de estudo, tiveram mais TB nas duas formas clínicas da doença (77,8% e 75,0%, respectivamente, $p = 0,843$), todos sem diferença estatística. A TB pulmonar se associou à raça parda/negra (81,0%), com significado estatístico ($p = 0,009$).

Tabela 5. Características demográficas dos casos de tuberculose pulmonar e extrapulmonar na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018

Variáveis	Forma clínica		p-valor
	Pulmonar ^a n (%)	Extrapulmonar ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	42 (65,6)	11 (64,7)	0,943*
Feminino	22 (34,4)	6 (35,3)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	8 (12,5)	4 (23,5)	0,173*
20 - 59 anos	47 (73,5)	13 (76,5)	
60 anos e mais	9 (14,0)	0 (0,0)	
Cor			
Branco	11 (19,0)	7 (53,8)	0,009*
Pardo/ negro	47 (81,0)	6 (46,2)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	28 (77,8)	9 (75,0)	0,843*
9 anos ou mais de estudo	8 (22,2)	3 (25,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 34 casos. ^bSem informação: 09 casos

Nesta casuística, a maioria dos casos com TB pulmonar, 79,7%, e extrapulmonar, 82,4%, era caso novo da doença ($p=0,524$), tinham radiografia pulmonar suspeita (96,5%) e a forma extrapulmonar, 92,9% ($p=0,544$). Daqueles que fizeram e receberam o resultado do teste anti-HIV, 13 pessoas mostraram-se TB x HIV positivos (21,4%, $p=0,678$), ou seja, sem significado estatístico. Cerca de 76,8% dos casos de TB pulmonar apresentaram baciloscopia de diagnóstico positiva ($p= \leq 0,000$), com diferença significativa. A oferta de tratamento diretamente observado (TDO) aos indivíduos com TB pulmonar ficou em 81,8% e de 58,3% para os indivíduos com TB extrapulmonar ($p=0,087$) e no desfecho do tratamento dos casos pulmonares, a taxa de cura ficou igual a 62,5% ou mais ($p=0,633$), sem diferença estatística (Tabela 6).

Tabela 6. Características clínicas-epidemiológicas da tuberculose por forma pulmonar e extrapulmonar na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Forma clínica		p-valor
	Pulmonar ^a n (%)	Extrapulmonar ^b n (%)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	51 (79,7)	14 (82,4)	
Recidiva	4 (6,3)	2 (11,7)	0,524*
Reingresso após abandono e transferência	9 (14,0)	1 (5,9)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	55 (96,5)	13 (92,9)	0,544*
Normal	2 (3,5)	1 (7,1)	
Aids			
Sim	9 (21,4)	4 (26,7)	0,678*
Não	33 (78,6)	11 (73,3)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	43 (76,8)	1 (14,3)	0,000*
Negativa	13 (23,2)	6 (85,7)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	36 (81,8)	7 (58,3)	0,087*
Não	8 (18,2)	5 (41,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	38 (65,5)	10 (62,5)	
Abandono	4 (6,9)	2 (12,5)	0,633*
Óbito por tuberculose e outras causas	1 (1,7)	1 (6,3)	
Transferência e mudança de diagnóstico	15 (25,9)	3(18,7)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 63 casos. ^bSem informação: 21 casos

Neste estudo, a maior concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) em pessoas com TB residentes com menos de 2000 m e mais de 2000 m (Tabela 7) foi de 64,0% e 67,7%, respectivamente, e em homens ($p=0,730$). Predominou o grupo de 20 a 59 anos ($p=0,497$), pessoas pardas/negras ($p=0,705$), com menos de 9 anos de estudo ($p=0,534$), tipo de entrada “caso novo” ($p=0,805$), com a forma clínica pulmonar ($p=0,401$) e Raio-X suspeito de TB ($p=0,925$), todos sem significado estatístico. Cerca de 25,0% dos expostos ao CH₄ com TB tinham associação com HIV ($p=0,555$). Um total de 74,4% dos doentes que residiam a menos de 2000 m da fonte de emissão de CH₄, apresentaram baciloscopia de diagnóstico positiva e 62,5%, em distâncias maiores que 2000 m ($p=0,319$). A taxa de cura foi de 58,7% para aqueles que residiam a menos de 2000 m ($p=0,058$), sem diferença significativa. Quase a totalidade dos doentes tratados em TDO

(91,3%) viviam em distância maior ou igual a 2000 m da fonte de emissão do CH₄ ($p=0,031$), com valor estatístico significativo.

Tabela 7. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CH ₄ (≥ 500 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	32 (64,0)	21 (67,7)	0,730*
Feminino	18 (36,0)	10 (32,3)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	8 (16,0)	4 (12,9)	0,497*
20 - 59 anos	35 (70,0)	25 (80,7)	
60 anos e mais	7 (14,0)	2 (6,4)	
Cor			
Branco	11 (23,9)	7 (28,0)	0,705*
Pardo/ negro	35 (76,1)	18 (72,0)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	24 (80,0)	13 (72,2)	0,534*
9 anos ou mais de estudo	6 (20,0)	5 (27,8)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	39 (78,0)	26 (83,9)	0,805*
Recidiva	4 (8,0)	2 (6,4)	
Reingresso após abandono e transferência	7 (14,0)	3 (9,7)	
Forma clínica			
Pulmonar	41 (82,0)	23 (74,2)	0,401*
Extrapulmonar	9 (18,0)	8 (25,8)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	42 (95,5)	26 (96,3)	0,864*
Normal	2 (4,5)	1 (3,7)	
Aids			
Sim	8 (25,8)	5 (19,2)	0,555*
Não	23 (74,2)	21 (80,8)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	29 (74,4)	15 (62,5)	0,319*
Negativa	10 (25,6)	9 (37,5)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	22 (66,6)	21 (91,3)	0,031*
Não	11 (33,3)	2 (8,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	27 (58,7)	21 (75,0)	0,058*
Abandono	4 (8,7)	2 (7,1)	

Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	2 (7,1)
Transferência e mudança de diagnóstico	15 (32,6)	3 (10,8)

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 81 casos. ^bSem informação: 46 casos

Pessoas com TB pulmonar expostas ao gás metano ($\text{CH}_4 \geq 500$ ppm), residentes com menos de 2000 m (Tabela 8), considerando o sexo, verificou-se 68,3% e 31,7% entre homens e mulheres, respectivamente. Cerca de 60,9% dos homens e 39,1% das mulheres, expostos ao $\text{CH}_4 \geq 500$ ppm, na distância ≥ 2000 m; na comparação de ambos os sexos, não houve diferença estatística ($p = 0,548$). Houve predominância no grupo etário entre 20-59 anos para as duas distâncias e $\text{CH}_4 \geq 500$ ppm ($p = 0,458$), assim como para a cor parda/negra ($p = 0,884$), e escolaridade com menos de 9 anos de estudo ($p = 0,777$). Clinicamente, o tipo de entrada prevaleceu em “caso novo” ($p = 0,827$), o Raio X suspeito e outra patologia associada ($p = 0,289$). A coinfeção TB-HIV esteve mais presente na distância menor de 2000 m, 26,1%, ($p = 0,418$), assim como a baciloscopia positiva no diagnóstico, 77,8%, ($p = 0,813$), sem significado estatístico. Doentes com TB pulmonar vivendo a mais de 2000 m do aterro realizavam mais TDO (94,4%) ($p = 0,070$) e também tinham como desfecho de tratamento, a cura, 80,0%, ($p = 0,111$).

Tabela 8. Concentrações de CH_4 (≥ 500 ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose pulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CH_4 (≥ 500 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	28 (68,3)	14 (60,9)	0,548*
Feminino	13 (31,7)	9 (39,1)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	6 (14,6)	2 (8,7)	0,458*
20 - 59 anos	28 (68,3)	19 (82,6)	
60 anos e mais	7 (17,1)	2 (8,7)	
Cor			
Branco	7 (18,4)	4 (20,0)	0,884*
Pardo/ negro	31 (81,6)	16 (80,0)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	19 (79,2)	9 (84,2)	0,777*
9 anos ou mais de estudo	5 (20,8)	3 (15,8)	

Tipo de Entrada			
Caso novo	33 (80,5)	18 (78,3)	
Recidiva	2 (4,9)	2 (8,7)	0,827*
Reingresso após abandono e transferência	6 (14,6)	3 (13,0)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	35 (94,6)	20 (100,0)	0,289*
Normal	2 (5,4)	0 (0,0)	
Aids			
Sim	6 (26,1)	3 (15,8)	0,418*
Não	17 (73,9)	16 (84,2)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	28 (77,8)	15 (75,0)	0,813*
Negativa	8 (22,2)	5 (25,0)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	19 (73,1)	17 (94,4)	0,070*
Não	7 (26,9)	1 (5,6)	
Desfecho de tratamento			
Cura	22 (57,9)	16 (80,0)	
Abandono	3 (7,9)	1 (5,0)	0,111*
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (5,0)	
Transferência e mudança de diagnóstico	13 (34,2)	2 (10,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 65 casos. ^bSem informação: 32 casos

Adicionalmente, casos de TB extrapulmonar, expostos a maior concentração de $\text{CH}_4 \geq 500$ ppm (Tabela 9), mostrou maior frequência de mulheres residindo com menos de 2000m, 55,6% dos homens, 44,4%, residindo a mais de 2000 m ($p=0,064$). Considerando as distâncias e o gás $\text{CH}_4 \geq 500$ ppm, o grupo etário mais encontrado foi o de 20-59 anos ($p = 0,996$). A cor branca, 50,0% e a parda/negra, 50,0%, prevaleceram em residências com menos de 2000 m, e os brancos, também mais frequentes nas maiores distâncias com 60,0%, ($p = 0,725$). O grau de escolaridade em menos de 9 anos ($p = 0,453$). Para o tipo de entrada, 66,7% eram de “casos novos”, 22,2%, recidiva e 11,1% de reingresso após abandono e transferência, no grupo vivendo a menos de 2000m, e 100,0% dos “casos novos” residiam a mais de 2000 m ($p = 0,198$). Raio X de tórax com resultado suspeito e outra patologia ($p = 0,299$), agravo associado a aids ($p = 0,876$), baciloscopia com resultado 100,0% negativo para os doentes vivendo a mais de 2000 m ($p = 0,212$). O TDO foi realizado em 83,3% nos indivíduos vivendo a mais de 2000 m ($p = 0,134$). A cura como desfecho de tratamento foi semelhante para ambos os grupos, 62,5% ($p = 0,721$).

Tabela 9. Concentrações de $\text{CH}_4 (\geq 500$ ppm) de 15 queimadores e distância do domicílio da pessoa com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m),

considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jôquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CH ₄ (≥ 500 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	4 (44,4)	7 (87,5)	0,064*
Feminino	5 (55,6)	1 (12,5)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	2 (22,2)	2 (25,0)	0,996 [#]
20 - 59 anos	7 (77,8)	6 (75,0)	
60 anos e mais	0 (0,0)	0 (0,0)	
Cor			
Branco	4 (50,0)	3 (60,0)	0,725*
Pardo/ negro	4 (50,0)	2 (40,0)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	5 (88,9)	4 (75,0)	0,453*
9 anos ou mais de estudo	1 (11,1)	2 (25,0)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	6 (66,7)	8 (100,0)	0,198*
Recidiva	2 (22,2)	0 (0,0)	
Reingresso após abandono e transferência	1 (11,1)	0 (0,0)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	7 (100,0)	6 (85,7)	0,299*
Normal	0 (0,0)	1 (14,3)	
Aids			
Sim	2 (25)	2 (28,6)	0,876*
Não	6 (75)	5 (71,4)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	1 (33,3)	0 (0,0)	0,212*
Negativa	2 (66,7)	4 (100,0)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	3 (42,9)	4 (83,3)	0,134*
Não	4 (57,1)	1 (16,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	5 (62,5)	5 (62,5)	0,721*
Abandono	1 (12,5)	1 (12,5)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (12,5)	
Transferência e mudança de diagnóstico	2 (25,0)	1 (12,5)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 16 casos. ^bSem informação: 14 casos

Ao analisar a exposição ao CO₂ ≥ 407ppm (Tabela 10), homens adoeceram mais de TB, indiferente da distância da residência (< 2000m e ≥ 2000m), com 57,5% e 73,2%, respectivamente, ($p = 0,138$). Observou-se nesse cenário de CO₂ ≥ 407ppm e a

distância da residência ($< 2000\text{m}$ e $\geq 2000\text{m}$), maior a carga de TB no grupo de 20-59 anos ($p = 0,452$), nos indivíduos de cor parda/negra ($p = 0,451$), com menos de 9 anos de estudo ($p = 0,977$), além disso, a maioria era de “caso novo” ($p = 0,672$), e tinham a forma pulmonar da TB ($p = 0,446$). O Raio-X suspeito e outra patologia ($p = 0,539$) foi mais observado em ambos os grupos, e a associação TB x HIV esteve presente em 29,2% nos indivíduos que residiam a $< 2000\text{ m}$ ($p = 0,329$), dados sem diferença estatística. Entre os doentes de TB que residiam a menos de 2000 m do gás CO_2 ($\geq 407\text{ppm}$), 80,7% tinham baciloscopia positiva. Aqueles que residiam a mais de 2000 m, 59,4% ($p = 0,066$). Dentre os casos de TB que residiam a mais de 2000 m, 93,3% realizaram TDO ($p = 0,001$), com resultado significativo. A cura de tratamento de TB ficou em 61,1% dos casos para pessoas que viviam a menos de 2000m e, 68,4% para mais de 2000 m e gás CO_2 ($\geq 407\text{ppm}$) ($p = 0,366$).

Tabela 10. Concentrações de CO_2 ($\geq 407\text{ ppm}$) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose ($< 2000\text{ m}$ e $\geq 2000\text{ m}$), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jôquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CO_2 ($\geq 407\text{ ppm}$)		p-valor
	Distância		
	$< 2000\text{ m}^a$ n (%)	$\geq 2000\text{ m}^b$ n (%)	
Gênero			
Masculino	23 (57,5)	30 (73,2)	0,138*
Feminino	17 (42,5)	11 (26,8)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	5 (12,5)	7 (17,1)	0,452*
20 - 59 anos	32 (80,0)	28 (68,3)	
60 anos e mais	3 (7,5)	6 (14,6)	
Cor			
Branco	8 (21,6)	10 (29,4)	0,451*
Pardo/ negro	29 (78,4)	24 (70,6)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	20 (76,9)	17 (77,3)	0,977*
9 anos ou mais de estudo	6 (23,1)	5 (22,7)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	31 (77,5)	34 (82,9)	0,672*
Recidiva	4 (10,0)	2 (4,9)	
Reingresso após abandono e transferência	5 (12,5)	5 (12,2)	
Forma clínica			
Pulmonar	33 (82,5)	31 (75,6)	0,446*
Extrapulmonar	7 (17,5)	10 (24,4)	

Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	33 (94,3)	35 (97,2)	0,539*
Normal	2 (5,7)	1 (2,8)	
Aids			
Sim	7 (29,2)	6 (18,2)	0,329*
Não	17 (70,8)	27 (81,8)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	25 (80,7)	19 (59,4)	0,066*
Negativa	6 (19,3)	13 (40,6)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	15 (57,7)	28 (93,3)	0,001*
Não	11 (42,3)	2 (6,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	22 (61,1)	26 (68,4)	0,366*
Abandono	4 (11,1)	2 (5,3)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	2 (5,3)	
Transferência e mudança de diagnóstico	10 (27,8)	8 (21,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 65 casos. ^bSem informação: 62 casos

Considerando a exposição ao gás CO₂ (≥ 407 ppm) (Tabela 11), de pessoas com TB pulmonar, homens adoeceram mais de TB, indiferente da concentração de CO₂ e a distância de residência (< 2000 m e ≥ 2000 m), com 63,6% e 67,7%, respectivamente, ($p = 0,729$). Também foi maior a carga de TB no grupo de 20-59 anos ($p = 0,442$), em indivíduos de cor parda/negra ($p = 0,643$), com menos de 9 anos de estudo ($p = 0,786$), a maioria era “caso novo” ($p = 0,524$), com Raio-X suspeito ($p = 0,171$) e associação TB x aids ($p = 0,385$), todos sem diferença estatística. A baciloscopia de diagnóstico foi positiva em 85,7% das pessoas que viviam próximo ao aterro controlado ($p = 0,113$). O TDO foi realizado em 95,8% dos que moravam a mais de 2000 m, com significado estatístico ($p = 0,008$). Houve uma cura superior a 60,0% para ambos os grupos ($p = 0,450$).

Tabela 11. Concentrações de CO₂ (≥ 407 ppm) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose pulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CO ₂ (≥ 407 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a	≥ 2000 m ^b	
	n (%)	n (%)	
Gênero			
Masculino	21 (63,6)	21 (67,7)	0,729*

Feminino	12 (36,4)	10 (32,3)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	5 (15,2)	3 (9,7)	
20 - 59 anos	25 (54,3)	22 (70,9)	0,442*
60 anos e mais	3 (9,1)	6 (19,4)	
Cor			
Branco	5 (16,7)	6 (21,4)	
Pardo/ negro	25 (83,3)	22 (78,6)	0,643*
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	16 (83,3)	12 (88,0)	
9 anos ou mais de estudo	5 (16,7)	3 (12,0)	0,786*
Tipo de Entrada			
Caso novo	27 (81,8)	24 (77,4)	
Recidiva	2 (6,1)	2 (6,5)	0,524*
Reingresso após abandono e transferência	4 (12,1)	5 (16,1)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	28 (93,3)	27 (100,0)	
Normal	2 (6,67)	0 (0,0)	0,171*
Aids			
Sim	5 (27,8)	4 (16,7)	
Não	13 (72,2)	20 (83,3)	0,385*
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	24 (85,7)	19 (67,9)	
Negativa	4 (14,3)	9 (32,1)	0,113*
Tratamento diretamente observado			
Sim	13 (65,0)	23 (95,8)	
Não	7 (35,0)	1 (4,2)	0,008*
Desfecho de tratamento			
Cura	18 (60,0)	20 (71,4)	
Abandono	3 (0,0)	1 (3,6)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (3,6)	0,450*
Transferência e mudança de diagnóstico	9 (30,0)	6 (21,4)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 52 casos. ^bSem informação: 43 casos

Ao analisar os casos de TB extrapulmonar nesta casuística (Tabela 12), os expostos ao CO₂ (≥ 407 ppm) a menos de 2000 m, a maioria foi de mulheres, 71,4%, e a mais de 2000 m, os homens, 90,0% ($p = 0,009$); e o grupo etário mais frequente foi o de 20-59 anos ($p = 0,904$). Nesse contexto, a distância da residência (< 2000 m e ≥ 2000 m) e a exposição CO₂ (≥ 407 ppm), mostrou que pessoas de cor parda/negra foram mais acometidas por TB, 57,1% dos casos vivendo a menos de 2000m e, os brancos, 66,7% moravam a mais de 2000 m ($p=0,390$). Cerca de 80,0% dos doentes ou mais tinham menos de 9 anos de estudo ($p = 0,761$). Clinicamente 100,0% dos que habitavam a mais de 2000m foram notificados como “caso novo” ($p = 0,074$), 88,9% com Raio X suspeito e outra patologia ($p = 0,439$). Cerca de 33,3% dos doentes residentes a menos de 2000

m do CO₂, tinham coinfeccção TB-HIV ($p = 0,633$) e a baciloscopia de diagnóstico era positiva ($p = 0,212$). Cerca de 83,3% dos doentes que viviam a mais de 2000 m, fizeram TDO ($p = 0,078$) e 60,0% tiveram a cura como desfecho de tratamento ($p = 0,853$).

Tabela 12. Concentrações de CO₂ (≥ 407 ppm) de 32 queimadores e distância do domicílio com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentração CO ₂ (≥ 407 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	2 (28,6)	9 (90,0)	0,009*
Feminino	5 (71,4)	1 (10,0)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	0 (0,0)	4 (40,0)	0,904 [#]
20 - 59 anos	7 (100,0)	6 (60,0)	
60 anos e mais	0 (0,0)	0 (0,0)	
Cor			
Branco	3 (42,9)	4 (66,7)	0,390*
Pardo/ negro	4 (57,1)	2 (33,3)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	4 (85,7)	5 (80,0)	0,761*
9 anos ou mais de estudo	1 (14,3)	2 (20,0)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	4 (57,1)	10 (100,0)	0,074*
Recidiva	2 (28,6)	0 (0,0)	
Reingresso após abandono e transferência	1 (14,3)	0 (0,0)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	5 (100,0)	8 (88,9)	0,439*
Normal	0 (0,0)	1 (11,1)	
Aids			
Sim	2 (33,3)	2 (20,0)	0,633*
Não	4 (66,7)	7 (70,0)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	1 (33,3)	0 (0,0)	0,212*
Negativa	2 (66,7)	4 (100,0)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	2 (33,3)	5 (83,3)	0,078*
Não	4 (66,7)	1 (16,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	4 (66,7)	6 (60,0)	0,853*
Abandono	1 (16,7)	1 (10,0)	

Óbito por tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (10,0)
Transferência e mudança de diagnóstico	1 (16,6)	2 (20,0)

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 11 casos. ^bSem informação: 19 casos

Considerando a exposição simultânea ao CH₄ (≥ 500 ppm) e CO₂ (≥ 407 ppm) (Tabela 13), os homens adoeceram mais de TB, indiferente da distância (< 2000 m e ≥ 2000 m), com 59,5% e 71,8%, respectivamente, ($p = 0,246$), assim como o grupo de 20-59 anos ($p = 0,652$), cor parda/ negra ($p = 0,627$), com menos de 9 anos de estudo ($p = 0,726$), “caso novo” ($p = 0,615$), sem diferença estatística. A forma clínica prevalente foi a de TB pulmonar, em 83,3% para a distância < 2000 m e 97,0% para ≥ 2000 m; houve uma prevalência de TB extrapulmonar nos indivíduos de 16,7%, e moravam a menos de 2000m do aterro controlado, com significado estatístico ($p=0,053$). Um total de 94,6% dos indivíduos tinha Raio-X suspeito e outra patologia, na distância < 2000 m ($p = 0,606$). A associação TB x aids esteve mais presente naqueles que residiam a menos de 2000 m ($p = 0,409$), assim como a baciloscopia com diagnóstico positivo ($p = 0,105$). O TDO foi realizado em 92,9% dos que moravam mais distantes, com significado estatístico ($p = 0,004$). No desfecho de tratamento de TB, a cura esteve acima de 57,0% ou mais para ambos os grupos ($p = 0,176$).

Tabela 13. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) CO₂ (≥ 407 ppm) emitidas simultaneamente por 7 queimadores e distância do domicílio com tuberculose (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentrações CH ₄ (≥ 500 ppm) e CO ₂ (≥ 407 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	25 (59,5)	28 (71,8)	0,246*
Feminino	17 (40,5)	11 (28,2)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	5 (11,9)	7 (17,9)	0,652*
20 - 59 anos	33 (78,6)	27 (69,2)	
60 anos e mais	4 (9,5)	5 (12,8)	
Cor			
Branco	9 (23,1)	9 (28,1)	0,627*
Pardo/ negro	30 (76,9)	23 (71,9)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	20 (76,9)	17 (77,3)	0,326*

9 anos ou mais de estudo	6 (23,1)	5 (22,7)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	32 (76,2)	33 (84,6)	
Recidiva	4 (9,5)	2 (5,1)	0.615*
Reingresso após abandono e transferência	6 (14,3)	4 (10,3)	
Forma clínica			
Pulmonar	35 (83,3)	33 (97,0)	
Extrapulmonar	7 (16,7)	1 (3,0)	0.053*
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	35 (94,6)	33 (97,0)	
Normal	2 (5,4)	1 (3,0)	0.606*
Aids			
Sim	7 (28,0)	6 (18,7)	
Não	18 (72,0)	26 (81,3)	0.409*
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	26 (78,8)	18 (60,0)	
Negativa	7 (21,2)	12 (40,0)	0.105*
Tratamento diretamente observado			
Sim	17 (60,7)	26 (92,9)	
Não	11 (39,3)	2 (7,1)	0.004*
Desfecho de tratamento			
Cura	22 (57,9)	26 (72,2)	
Abandono	4 (10,5)	2 (5,6)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	2 (5,6)	0.176*
Transferência e mudança de diagnóstico	12 (31,6)	6 (16,6)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 68 casos. ^bSem informação: 69 casos

Pessoas com TB pulmonar expostas ao CH₄ (≥ 500 ppm) e ao CO₂ (≥ 407 ppm) (Tabela 14), considerando o sexo, verificou-se que os homens estiveram mais presentes em ambas as distâncias (< 2000 m e ≥ 2000 m), em 65,0% ou mais ($p = 0,986$). Houve predominância no grupo etário entre 20 a 59 anos em 74,3% para os que moravam a menos de 2000 m, e, 72,4% para os que moravam a mais de 2000 m ($p = 0,827$), a cor parda/negra ($p = 0,962$) e na escolaridade com menos de 9 anos de estudo ($p = 0,209$), sem diferença estatística. Para o estado clínico, o tipo de entrada foi “caso novo” ($p = 0,980$) e o Raio X suspeito predominou, além da outra patologia associada ($p = 0,203$). Pessoas que residiam mais próximo do aterro, apresentaram maior coinfeção TB x aids, 26,3% ($p = 0,482$) e a baciloscopia de diagnóstico positiva em 83,3% ($p = 0,212$), sem significado estatístico. Indivíduos morando em distância ≥ 2000 m realizavam mais TDO 95,5% ($p = 0,019$), com significado estatístico, e tinham a cura em 76,9% como desfecho de tratamento na comparação aos que residiam mais próximos, < 2000 m ($p=0,186$).

Tabela 14. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) CO₂ (≥ 407 ppm) emitidas simultaneamente por sete queimadores e distância do domicílio com tuberculose pulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentrações CH ₄ (≥ 500 ppm) e CO ₂ (≥ 407 ppm) Distância		p-valor
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	23 (65,7)	19 (65,6)	0.986*
Feminino	12 (34,3)	10 (34,4)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	5 (14,3)	3 (10,3)	0.827*
20 - 59 anos	26 (74,3)	21 (72,4)	
60 anos e mais	4 (11,4)	5 (17,3)	
Cor			
Branco	6 (18,8)	5 (19,2)	0.962*
Pardo/ negro	26 (81,2)	21 (80,8)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	16 (76,2)	12 (80,0)	0.209*
9 anos ou mais de estudo	5 (23,4)	3 (20,0)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	28 (80,0)	23 (79,3)	0.980*
Recidiva	2 (5,7)	2 (6,9)	
Reingresso após abandono e transferência	5 (14,3)	4 (13,8)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	30 (93,8)	25 (100,0)	0.203*
Normal	2 (6,3)	0 (0,0)	
Aids			
Sim	5 (26,3)	4 (17,4)	0.482*
Não	14 (73,7)	19 (82,6)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	25 (83,3)	18 (69,2)	0.212*
Negativa	5 (16,7)	8 (30,8)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	15 (68,2)	21 (95,5)	0.019*
Não	7 (31,8)	1 (54,5)	
Desfecho de tratamento			
Cura	18 (56,2)	20 (76,9)	0.186*
Abandono	3 (9,4)	1 (3,9)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (3,9)	
Transferência e mudança de diagnóstico	11 (34,4)	4 (15,3)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^a Sem informação: 57 casos. ^b Sem informação: 39 casos.

Casos de TB extrapulmonar, expostos a maior concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) e CO₂ (≥ 407 ppm) (Tabela 15), identificaram que 71,4% das mulheres, residiam com menos de 2000 m e apenas 10,0%, a mais de 2000 m ($p = 0,009$), com significado estatístico. O grupo etário mais frequente para ambas as distâncias foi entre 20 à 59 anos de idade ($p = 0,904$). A cor parda/negra prevaleceu nos indivíduos residentes a menos de 2000 m e, a cor branca nos indivíduos que residiam mais distantes ($p = 0,391$), a escolaridade menor de 9 anos de estudo era comum em 70,0% ou mais para as duas distâncias ($p = 0,771$), sem significado estatístico. A totalidade dos indivíduos eram de “casos novos” na distância maior de 2000 m ($p = 0,074$) e 100% tinham Raio X suspeito e outra patologia vivendo mais próximo do gás ($p=0,439$), sem significado estatístico. A coinfeção TB x aids prevaleceu em 33,3%, daqueles vivendo em distância menor de 2000 m ($p = 0,633$), assim como na baciloscopia de diagnóstico positiva ($p = 0,212$) e no TDO ($p = 0,078$). A cura prevaleceu em 60,0% ou mais para as duas distâncias ($p = 0,853$).

Tabela 15. Concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) CO₂ (≥ 407 ppm) emitidas simultaneamente por sete queimadores, distância do domicílio com tuberculose extrapulmonar (< 2000 m e ≥ 2000 m), considerando variáveis demográficas e epidemiológicas. Antigo Aterro Controlado do Jôquei Clube, Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Concentrações CH ₄ (≥ 500 ppm) e CO ₂ (≥ 407 ppm)		p-valor
	Distância		
	< 2000 m ^a n (%)	≥ 2000 m ^b n (%)	
Gênero			
Masculino	2 (28,6)	9 (90,0)	0,009*
Feminino	5 (71,4)	1 (10,0)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	0 (0,0)	4 (40,0)	0.904#
20 - 59 anos	7 (100,0)	6 (60,0)	
60 anos e mais	0 (0,0)	0 (0,0)	
Cor			
Branco	3 (42,8)	4 (66,7)	0.391*
Pardo/ negro	4 (57,2)	2 (33,3)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	4 (80,0)	5 (71,4)	0.771*
9 anos ou mais de estudo	1 (20,0)	2 (28,6)	
Tipo de Entrada			

Caso novo	4 (57,1)	10 (100,0)	
Recidiva	2 (28,6)	0 (0,0)	0,074*
Reingresso após abandono e transferência	1 (14,3)	0 (0,0)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	5 (100,0)	8 (88,9)	0,439*
Normal	0 (0,0)	1 (11,1)	
Aids			
Sim	2 (33,3)	2 (22,2)	0,633*
Não	4 (66,7)	7 (77,8)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	1 (33,3)	0 (0,0)	0,212*
Negativa	2 (66,7)	4 (100,0)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	2 (33,3)	5 (83,3)	0,078*
Não	4 (66,7)	1 (16,7)	
Desfecho de tratamento			
Cura	4 (66,6)	6 (60,0)	
Abandono	1 (16,7)	1 (10,0)	0,853*
Óbito por Tuberculose e outras causas	0 (0,0)	1 (10,0)	
Transferência e mudança de diagnóstico	1 (16,7)	2 (20,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. # Teste Exato de Fisher. ^aSem informação: 11 casos. ^bSem informação: 19 casos.

A relação dos indivíduos com tuberculose e a exposição às concentrações de CH₄ e CO₂ dos sete queimadores que emitiram simultaneamente (≥ 500 ppm e ≥ 407 ppm) está descrita na (Tabela 16). Para a exposição ao CH₄ (≥ 500 ppm), homens e mulheres não diferiram estatisticamente ($p = 0,391$), assim como para a exposição ao CO₂ (≥ 407 ppm) ($p = 0,161$). A média e mediana das mulheres estavam 2,0% a mais dos homens. O grupo etário prevalente foi de 20 a 59 anos na exposição ao CH₄ ($p = 0,822$) e o CO₂ ($p = 0,816$), assim como a cor parda/negra ($p = 0,615$) respectivamente, e a escolaridade foi menor de 9 anos de estudo ($p = 0,581$), com Quartil 3 de 16,2% para CH₄ e Quartil 3 de 13,8% para CO₂, sem significado estatístico. Clinicamente, os “casos novos” totalizaram 80,0%, com média de 11,7%, mediana 10,2%, Quartil 1 5,8% e Quartil 3 16,1% para a concentração de CH₄, e média de 9,9%, mediana 8,6%, Quartil 1 5,0% e Quartil 3 13,8% para a concentração de CO₂ ($p = 0,863$). Cerca de 83,0% dos indivíduos com tuberculose apresentaram resultado suspeito e ou outra patologia associada ao exame radiológico, com valor ($p = 0,968$) para as duas concentrações gasosas com Quartil 3 16,2% para CH₄ e Quartil 3 13,8% para CO₂, sem significado estatístico. A coinfeccção TB x aids prevaleceu em 16,0% dos indivíduos com tuberculose, com média de 11,2%, mediana de 11,7%, Quartil 1 de 2,3% e Quartil 3 de

16,6% na concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) ($p=0,761$). A baciloscopia de diagnóstico com resultado positivo apresentou média e mediana de 12,0%, respectivamente, para os indivíduos expostos ao CH₄ que também apresentou Quartil 1 de 6,3% e Quartil 3 de 16,2%, e de 10,3% e 10,2% para o CO₂ com Quartil 1 de 5,4% e Quartil 3 de 13,8%. O TDO em exposição ao CH₄ apresentou média de 10,4%, mediana de 8,7%, Quartil 1 de 4,9% e Quartil 3 de 16,1% ($p = 0,039$), e em exposição ao CO₂, apresentou média de 8,9%, mediana de 7,4%, Quartil 1 de 4,2% e Quartil 3 de 13,7% ($p = 0,039$), com significado estatístico. A cura foi considerada como desfecho de tratamento em exposição ao CH₄, com média de 11,4%, mediana de 9,9%, Quartil 1 de 5,1% e Quartil 3 de 16,1%.

Tabela 16. Estatísticas descritivas da concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) e CO₂ (≥ 407 ppm) segundo características sociodemográficas e clínicas de pessoas com tuberculose. Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	%CH ₄						%CO ₂				
	n	Média	Mediana	Q1	Q3	p-valor	Média	Mediana	Q1	Q3	p-valor*
Gênero											
Masculino	53	10.7	10	5.8	14.9	0.159	9.1	8.5	5	12.7	0.161
Feminino	28	13.5	12.5	7.1	16.7		11.5	10.6	6.1	14.2	
Grupo etário											
0 - 19 anos	12	10.1	9.9	6.7	12.2	0.822	8.6	8.4	5.7	10.4	0.816
20 - 59 anos	60	11.7	11.7	5.4	16.3		10	9.9	4.6	13.8	
60 anos e mais	9	13.7	10.2	9.9	12.1		11.6	8.6	8.4	10.3	
Cor											
Branco	18	12.8	10.5	6.1	12.9	0.615	10.9	8.9	5.2	11	0.615
Pardo/ negro	53	11.9	12.1	7.7	16.3		10.1	10.3	6.5	13.9	
Escolaridade											
Menos de 9 anos de estudo	37	11.3	11.7	7.7	16.2	0.581	9.7	9.9	6.5	13.8	0.581
9 anos ou mais de estudo	11	11.7	11.7	3.5	16.1		10	9.9	3	13.7	
Tipo de Entrada											
Caso novo	65	11.7	10.2	5.8	16.1	0.863	9.9	8.6	5	13.8	0.863
Recidiva	6	12.3	13.6	8.5	16.6		10.5	11.6	7.2	14.1	
Reingresso após abandono e transferência	10	11.4	11.7	8.1	12.9		9.7	9.9	6.9	11	
Raio X de Tórax											
Suspeito e outra patologia	68	12	10.9	6	16.2	0.968	10.2	9.3	5.1	13.8	0.968
Normal	3	10.8	11.8	7.7	12.9		9.2	10	6.5	11	
Aids											
Sim	13	11.2	11.7	2.3	16.6	0.761	9.6	9.9	2	14.1	0.761

Não	44	10.2	9.2	5.1	12.5		8.6	7.9	4.3	10.6	
Baciloscopia Diagnóstica											
Positiva	44	12	12	6.3	16.2	0.231	10.3	10.2	5.4	13.8	0.231
Negativa	19	9.7	8.7	5.2	14.4		8.2	7.4	4.5	12.3	
Tratamento diretamente observado											
Sim	43	10.4	8.7	4.9	16.1	0.038	8.9	7.4	4.2	13.7	0.039
Não	13	17.3	15.2	12.3	18.1		14.8	12.9	10.4	15.4	
Desfecho de tratamento											
Cura	48	11.4	9.9	5.1	16.1		9.7	8.4	4.3	13.7	
Abandono	6	11.5	12	8	14.1	0.406	9.8	10.2	6.8	12	0.411
Óbito por Tuberculose e outras causas	2	7	7	6.4	7.7		6	6	5.4	6.5	
Transferência e mudança de diagnóstico	18	13.9	12	9.9	16.7		11.8	10.2	8.4	14.2	

Legenda:*p-valor do teste não paramétrico de Mann-Whitney para variáveis com 2 categoriais e de Kruskal Wallis para variáveis com 3 ou mais categoriais.

6 DISCUSSÃO

A média da carga da TB observada na Cidade Estrutural, Distrito Federal entre 2003 e 2018 foi de 17,8/100 mil/hab. No Distrito Federal, o coeficiente de incidência de tuberculose por décadas foi considerado um dos menores do Brasil e, nesse mesmo período, revelou uma média de 13,0/100 mil/hab (BRASIL, 2020a; DATASUS, 2020a). O estudo revelou um risco adicional de 27,0% de adoecer por TB na Estrutural se comparado à população geral do DF. Além disso, as condições sociais do antigo ACJCB, assinaladas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 na Estrutural foi de 0,616, contrastando com o do DF que se manteve em 0,824, que é o melhor do país (GONÇALVES, 2016). Os achados corroboram para uma perspectiva econômica neoclássica, os quais revelam que os aterros sanitários são instalados em locais de bolsões de miséria, onde comunidades vivem em habitações vulneráveis socioeconomicamente (HUSSEN, 2018), fato similar ao observado na cidade de Estrutural.

Os homens adoeceram mais por TB neste estudo, 65,4%. No DF, a TB prevaleceu no sexo masculino em 65,3% (DATASUS, 2020a), e no âmbito nacional, 67,2%, semelhante ao encontrado na cidade de Estrutural (DATASUS, 2020b). Pesquisa realizada em aterros não controlados em Sabak (Malásia), Montreal (Canadá), nas regiões do Lázio, Arezzo, da Toscana, em Forli e Roma (Itália) revelaram vários problemas de saúde entre homens (MICHELOZZI *et al.*, 1998; ROMANELLI *et al.*, 2019; MINICHILLI *et al.*, 2016), inclusive problemas respiratórios. Ainda naquele estudo, quanto mais próximo do aterro (MICHELOZZI *et al.*, 1998; NORSAL`ADAH *et al.*, 2020; MATALONI *et al.*, 2016), maior o risco de adoecimento e de morte, como presenciado no ACJCB.

Nesta casuística, três quartos das pessoas com TB residindo próximas do antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília, na Estrutural, se encontravam na faixa etária de 20 a 59 anos. No DF, o grupo etário mais frequente de TB se situou nas idades de 20 a 59 anos (GDF, 2007; GDF, 2019a; GDF, 2019b), com 77,2% (DATASUS, 2020a); comparados com 77,8% do Brasil (DATASUS, 2020b), considerando os anos de 2003 a 2018. Comparando-se as características dos moradores próximos dos aterros por grupo etário no mundo, verificam-se que nas faixas etárias de 15 a 44 anos em Lázio (MATALONI *et al.*, 2016), 46,3 anos na Malásia (NORSAL`ADAH *et al.*, 2020), e 21 a 30 anos (70,0%) na província de Limpopo, África do Sul (NJOKU; EDOKPAYI;

ODIYO, 2019). Um estudo nacional na África do Sul ainda identificou que o grupo mais frequente foi de até 35 anos (52,4%) (TOMITA *et al.*, 2020), mostrando uma população residente mais jovens nos aterros da África do Sul. A literatura revela uma correlação entre jovens adultos e a TB, e atribui o problema à questão social, influenciada pela condição socioeconômica (BERTOLOZZI *et al.*, 2020). Os grupos de idades das pessoas com TB no antigo ACJCB parecem ser próximos ao observado do Brasil, mas em relação aos sul-africanos, eram de maior idade.

No presente estudo, relativo à cor, os pardos e negros foram mais frequentes em indivíduos com TB na RA XXV, com 74,6%, com significado estatístico. Considerando o período analisado, a raça e/ou cor parda/preta apresentou 59,6% dos doentes (DATASUS, 2020a) do DF e 52,7% do Brasil (DATASUS, 2020b). Pesquisa realizada na África do Sul investigando associação de TB, entre outras doenças, em expostos de aterros, mostrou que a cor negra esteve presente em 78,8% dos casos (TOMITA *et al.*, 2020). Nos Estados Unidos, cuja população é majoritariamente branca, um estudo ambiental de 30 anos identificou que, nas proximidades de instalações de tratamento de lixo, estavam mais presentes indivíduos de cor negra e parda, fortalecendo a ideia de disparidades raciais e socioeconômicas associadas a riscos ambientais (MOHAI; SAHA, 2015). Estudos conduzidos na Carolina do Norte também revelam dados que reforçam que negros são prevalentes em áreas de aterros (NORTON *et al.*, 2007), assim como ocorre na Estrutural. Testes de sensibilidade e genotipagem avaliaram a disparidade da TB entre negros e brancos nascidos no Texas e revelaram que fatores como faixa etária entre adultos jovens, menor escolaridade, uso de transportes públicos, moradias localizadas em centros urbanos, soropositividade para HIV e resistência a medicamentos estavam associados às pessoas de cor negra (SERPA *et al.*, 2009).

No presente estudo, a escolaridade dominante foi de pessoas com menos de nove anos de estudo (77,0%). No DF, 36,8% dos indivíduos com TB tinham até 9 anos de estudo no período analisado (DATASUS, 2020a), e no Brasil, 44,6% (DATASUS, 2020b). Na comunidade de Sabak, Malásia, 37,6% dos indivíduos nas proximidades do aterro referiam ensino fundamental e, entre aqueles que viviam num raio de 2,5 km e 4,0 km, prevaleceu o nível secundário (41,2%) (NORSA`ADAH *et al.*, 2020). No Sul da África, 61,7% das pessoas tinham ensino médio completo e viviam expostos ao aterro (TOMITA *et al.*, 2020). No estudo conduzido na Província de Limpopo, 70,0% dos indivíduos moravam mais próximos do aterro (100 m a 500m), e 68,0% dos indivíduos morando longe do aterro (1 a 2 km) tinham mais de 9 anos de estudo,

cursavam em sua maioria o ensino médio e faculdade (NJOKU; EDOKPAYI; ODIYO, 2019). Dessa forma, a revisão bibliográfica revela um cenário de contraste com a Estrutural-DF, onde três em cada quatro pessoas têm baixo nível de escolaridade.

Na Estrutural, a carga de TB-HIV foi de 16,0%, acima dos níveis encontrados no DF (11,3%) e do Brasil (9,4%) (DATASUS, 2020a; DATASUS, 2020b), com maior prevalência entre a região Sul do país, a Norte e o DF (BRASIL, 2020a). A situação encontrada no estudo revelou um agravamento das condições socioeconômicas e a interação entre pobreza, TB e HIV, similar aos achados do estudo de Guimarães *et al.* (2012), afirmando que a vulnerabilidade e o risco de adoecimento por TB foram 28 vezes maiores quando comparado à população geral (GUIMARÃES *et al.*, 2012; BRASIL, 2017), portanto, grave na área do antigo ACJCB.

A forma clínica predominante de TB no antigo ACJCB foi a pulmonar, com 79,0% dos casos. Apesar de não existirem estudos correlacionando fatores epidemiológicos da TB e a proximidade de aterros, há evidências de que o tabagismo, o fumo passivo, o uso de combustível de biomassa (LIN; EZZATI; MURRAY, 2007), e a poluição do ar (LIU *et al.*, 2018; HWANG *et al.*, 2014) aumentam a incidência de TB pulmonar. Em Jinan, China, o risco de desenvolver TB pulmonar em ambos os sexos, em menores de 60 anos e baciloscopia negativa, incrementa quando há exposição contínua ao Material Particulado 2,5 (PM_{2,5}) e Monóxido de Carbono (CO) em um período de 3 meses (LIU *et al.*, 2018). Estudo chinês descreveu que a exposição de longo prazo ao PM 2,5 aumenta o risco de morte por TB pulmonar e outras doenças entre indivíduos com TB (PENG *et al.*, 2017). Em Jiangsu, China, além do PM_{2,5}, o material particulado 10 (PM₁₀), SO₂ (Dióxido de Enxofre) e NO₂ (Dióxido de Nitrogênio) podem aumentar o risco de TB pulmonar, indicando que a redução da concentração de poluentes atmosféricos, possivelmente será uma alternativa para diminuir a incidência de TB em determinadas regiões (LI *et al.*, 2019). Na Coreia do Sul, a exposição ambiente a longo prazo, ao SO₂ aumentou em 7,0% o risco de TB pulmonar no sexo masculino (HWANG *et al.*, 2014), demonstrando a importância de controle da totalidade dos poluentes nas áreas de aterro associado à TB. Com relação à forma clínica pulmonar na ACJCB, nossos achados revelaram percentuais similares aos observados no Brasil (BRASIL, 2020a).

A baciloscopia de diagnóstico dos casos pulmonares nesta casuística mostrou 54,3% de resultado positivo, com significado estatístico. Na capital do país os números são de 58,4% (DATASUS, 2020a) e, no Brasil, de 68,7% (DATASUS, 2020b), o que

abre espaço para uma observação mais acurada sobre a atuação dos poluentes CH₄ e CO₂ em aterros controlados. Na China, os resultados de baciloscopias de diagnóstico de TB associados aos poluentes do ar, PM_{2,5}, SO₂, NO₂ e O₃, mostrou que o adoecimento por TB pulmonar era comum, com maior probabilidade de ser homem e ter mais de 60 anos; menor probabilidade de serem estudantes e agrícolas quando comparado àqueles com resultado negativo (LIU *et al.*, 2018). Nos EUA, casos de TB pulmonar com status de baciloscopia positiva e exposição residencial à PM_{2,5}, sugeriu uma correlação significativa (JASSAL; BAKMAN; JONES *et al.*, 2013). Em Taiwan, indivíduos expostos a altos níveis de PM₁₀ ($\geq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) apresentaram risco elevado de atraso na conversão da cultura de escarro, de positiva para negativa (CHEN *et al.*, 2016), o que requer uma observação dos poluentes CH₄ e CO₂ nos aterros.

O desfecho de tratamento predominante para os diagnosticados com TB na Estrutural de 2003 a 2018 foi a cura (59,2%). No DF, a cura predominou em 87,4% dos casos e em 82,3% em nível nacional, (DATASUS, 2020a; DATASUS, 2020b) representando valores extremamente baixos, uma vez que a taxa de cura esperada é de pelo menos 85,0% (BRASIL, 2020a). No âmbito mundial, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Milênio da Unicef assinalam que a extinção da pobreza resultará em uma redução global de TB em 33,4% até 2035 e que a expansão dessa estratégia resultará em queda de 76,1% na incidência de TB (CARTER *et al.*, 2018). No Brasil, a proteção social desenvolvida pelas esferas governamentais no Brasil busca atenuar os condicionantes de pobreza por meio de auxílio às famílias carentes, incluindo as áreas de alta incidência da TB, como forma de fomentar estratégias para reduzir as desigualdades socioeconômicas e promover resultados favoráveis do processo saúde-doença (CHATAM HOUSE, 2012). Para Andrade *et al.*, (2018) as estratégias de proteção social interligam-se a desfechos de cura em indivíduos com TB e baixo risco para abandono de tratamento nos países de baixa ou média renda ou que apresentem alta carga da doença (ANDRADE *et al.*, 2018). No Brasil, há evidências que programas sociais como o Programa Bolsa Família contribuem para a redução da incidência da TB e para o desfecho de cura (OLIOSI *et al.*, 2019). No escopo dos serviços de saúde, o TDO faz parte das ações assistenciais, sendo também, uma aposta das políticas públicas que visa o enfrentamento da TB a partir da aproximação do doente aos profissionais de saúde, na tentativa de minimizar as taxas de abandono de tratamento e maximizar a taxa de cura (JUNGES; BURILLE; TEDESCO, 2020).

Quanto às limitações do estudo, pode-se citar que a carga da doença TB na população da cidade da Estrutural, foi relativamente baixa; outro aspecto importante é que se partiu da análise de dados secundários oriundos do banco de dados do SINAN-TB, o que pode ter ocorrido subnotificação e perda de pessoas com TB, que se encontrava sem informação sobre o caso clínico.

7 CONCLUSÕES

A análise dos 71 queimadores do antigo Aterro Controlado do Jockey Club de Brasília na Estrutural-Distrito Federal, mostrou que 56,0% emitiram concentrações de CH₄ e CO₂, ≥ 500 ppm e ≥ 407 ppm, respectivamente.

A média de incidência de TB na Cidade Estrutural entre os anos 2003 a 2018, 17,8/100 mil/hab, indicando que a RA XXV assume destaque dentre as regiões do DF como uma das mais elevadas cargas de TB, e revela um risco adicional de 27,0% de adoecer por TB na Estrutural se comparado à população geral do DF.

Quando correlacionado a exposição do CH₄ e CO₂ e a tuberculose no antigo Aterro Controlado do Jockey Club de Brasília na Estrutural-Distrito Federal, o adoecimento entre homens foi maior do que em mulheres. Prevaleceu à forma pulmonar da doença, em sua maioria a doença ocorreu na faixa etária de 20 a 59 anos e a escolaridade ≤ 9 anos de estudo. A tuberculose se associou significativamente a raça parda/negra e a maior parte dos acometidos por TB pulmonar apresentaram baciloscopia positiva no diagnóstico. A maioria dos expostos ao CH₄ na distância < 2000 m, apresentavam baciloscopia de diagnóstico positiva; enquanto, o CO₂, a maior parte dos doentes residentes a < 2000 m, tinham baciloscopia positiva. O tratamento diretamente observado pode ser realizado em 91,3% e 93,3% dos indivíduos que residiam ≥ 2000 m do aterro em exposição ao CH₄ e ao CO₂, respectivamente.

A análise permite mostrar que a área do ACJCB carece urgentemente de implantação de políticas públicas para o controle do biogás e de infraestrutura para auxiliar na defesa da saúde humana e do meio ambiente. Além disso, as políticas públicas na Estrutural, devem ser fortalecidas com vistas a atender adequadamente a essa população com fragilidades sociais. Outros estudos devem incorporar demais gases de efeito estufa observados em área de aterros.

8 RECOMENDAÇÕES

Torna-se mister mais estudos com a inclusão de novos gases de efeito estufa e de variáveis ambientais (umidade relativa do ar, radiação solar, clima, temperatura) e sociais para melhorar a identificação da relação da TB e os gases oriundos de aterros controlados. Este estudo também, pode subsidiar política pública voltada para medidas governamentais de controle do biogás, para manutenção da saúde humana e meio ambiente.

9 REFERENCIAS

ALAM, A. *Et al.* Ecological risk assessment of an open dumping site at Mehmood Booti Lahore, Pakistan. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 21 p. 17889-17899, 2017.

ANCONA, C. *Et al.* Mortality and morbidity in a population exposed to multiple sources of air pollution: a retrospective cohort study using air dispersion models. **Environ Res.**, v. 137, p. 467 – 74, 2015.

ANDRADE, K.V. *Et al.* Effects of social protection on tuberculosis treatment outcomes in low or middle-income and in high-burden countries: systematic review and meta-analysis. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 1. P. e00153116, 2018.

ARBEX, M.A. *Et al.* A poluição do ar e o sistema respiratório. **J. bras. pneumol**, v. 38, n. 5, p. 643-655, Oct. 2012.

BADUREK. C.A. Biogás. Encyclopaedia Britannica. 2011. Disponível em: <<https://www.britannica.com/technology/biogas>>. Acesso em: 21 jul 2020.

BERTOLOZZI, M.R, *Et al.* The incidence of tuberculosis and its relation to social inequalities: Integrative Review Study on PubMed Base. **Esc. Anna Nery**, v. 24, n. 1, p. e20180367, 2020.

BEZIRTZOGLU, C.; DEKAS, K.; CHARVALOS, E. Climate changes, environment and infection: facts, scenarios and growing awareness from the public health community within Europe. **Anaerobe**, v.17, n.6, p. 337-340, 2011.

BIGGS, B. *Et al.* Is wealthier always healthier? The impact of national income level, inequality, and poverty on public health in Latin America. **Soc Sci Med**, v. 71, n. 7, p. 266-273, 2010.

BLOUNT, R.J. *Et al.* Traffic-Related Air Pollution and All-Cause Mortality during Tuberculosis Treatment in California. **Environ Health Perspect**, v.125, n.9, p. 097026, 2017.

BOCCIA, D. *Et al.* The association between household socioeconomic position and prevalent tuberculosis in Zambia: a case-control study. **PloS one**, v. 6, n. 6, p. e20824, 2011.

BORDA, P.F. *Et al.* Traffic-Related Air Pollution and All-Cause Mortality during Tuberculosis Treatment in California. Greenhouse gases emissions from a landfill in Rio de Janeiro. **Eng Sanit Ambient**, v. 23, n.1, p. 101-111, jan./fev. 2018.

BRASIL. Plano Nacional de Agroenergia: 2006-2011. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2006.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução no 444, de 6 de julho de 2011. A Resolução que trata do enfrentamento da tuberculose no Brasil. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Técnicas de aplicação e leitura da prova

tuberculínica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Centro Cultural. Da antiguidade ao século XIX. 2016. Disponível em: <<http://www.ccs.saude.gov.br/peste-branca/tb-historia.php>>. Acesso: 16 jul 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Plano nacional pelo fim da tuberculose / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde : volume único [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 3ª. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2019. 740 p. : il. 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019b.

BRASIL. Boletim Epidemiológico. Tuberculose. Número especial março/2020. Tiragem 1ª edição. Brasília: Ministério da Saúde; 2020a.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Gás Natural. 2020b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/gas-natural>>. Acesso em: 08 abr 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Efeito estufa e aquecimento global. 2020c. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html>>. Acesso em: 05 jan 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diferença entre lixão e aterro sanitário. 2021.

BRENDER, J.D.; MAANTAY, J.A.; CHAKRABORTY, J. Residential proximity to environmental hazards and adverse health outcomes. **Am. J. Public Health.**, v. 101, p. S37–S52, 2011.

CALIFÓRNIA DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH (CDPH). Environmental Health. 2017. Disponível em: <<https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDPHP/Pages/Environmental-Health.aspx>>. Acesso em: 10 jan 2020.

CAMPOS, H.S. Diagnóstico da tuberculose. **Pulmão**, v. 15, n.2, p. 92-99, 2006.

CANDELA, Silvia. *Et al.* Air pollution from incinerators and reproductive outcomes: a multisite study. **Epidemiology**, v. 24, n. 6, p. 863-70, 2013.

CARTER, D.J. *Et al.* The impact of social protection and poverty elimination on global tuberculosis incidence: a statistical modelling analysis of Sustainable Development Goal 1. **Lancet Glob Health**, n. 6, p. 514-22, 2018.

CARVALHO, M.S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 361-378, 2005.

CAVALCANTI, M.M. Aplicação de métodos geoeletricos no delineamento da pluma de contaminação nos limites do Aterro Controlado do Jokey Clube de Brasília - DF 111f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CASELA, M. *Et al.* Rapid molecular test for tuberculosis: impact of its routine use at a referral hospital. **J. Bras. Pneumol.**, v. 44, n.2, 2018.

CESAR, A.C.G.; NASCIMENTO, L.F.C.; CARVALHO J.A.. Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças. **Rev. Saúde Pública**, v. 47, n. 6, p. 1209-1212, 2013.

CHATHAM HOUSE. Social Protection Interventions for Tuberculosis Control: The Impact, the Challenges, and the Way Forward. 2012. Available from: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/Research/Global%20Health/170212summary.pdf>. Accessed 22 december 2020.

CHEN, K.Y. *Et al.* Particulate matter is associated with sputum culture conversion in patients with culture-positive tuberculosis. **Ther Clin Risk Manag.**, v. 12, p. 41-46, 2016.

CINDY, L.; PARKER, M. D. Slowing Global Warming: Benefits for Patients and the Planet. **Am Fam Physician**, v. 84, n.3, p. 271-278, 2011.

COELHO, A.G.V. *Et al.* Características da tuberculose pulmonar em área hiperendêmica – município de Santos (SP). **J Bras Pnumol.**, v. 35, n. 10, p. 998-1007, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Aterros sanitários, aterros controlados e lixões: entenda o destino do lixo no Paraná. 2017. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/biogas/2017/08/01/aterros-sanitarios-aterros-controlados-e-lixoes-entenda-o-destino-do-lixo-no-parana/>>. Acesso em: 28 abr 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Cientistas tentam explicar aumento preocupante do gás metano. 2018. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/05/02/cientistas-tentam-explicar-aumento-preocupante-do-gas-metano/>>. Acesso em: 10 jan 2020

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Biogás: Definição. 2020a. Disponível em: <

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Ficha de informação de produto químico: Dióxido de carbono. 2020b. Disponível em: <https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=DI%D3XIDO%20DE%20CARBONO>. Acesso em: 10 jul 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Ficha de informação de produto químico: Metano. 2020c. Disponível em: <https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=METANO>. Acesso em: 16 jun 2020.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). RESOLUÇÃO N. 491, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2018.

Corrêa, C.R. *Et al.* O aterro sanitário como fator de risco para doenças respiratórias em crianças. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 87, n. 4, p. 319-324, 2011.

DANIEL, T.M. Captain of death: the story of tuberculosis. NY: University of Rochester Press; 2006.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS). Epidemiologia e morbidade: Tuberculose – Distrito Federal. Brasília; 2020a.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS). Epidemiologia e morbidade: Tuberculose – Brasil. Brasília; 2020b.

DORRONSORO, I.; TORROBA, I. Microbiologia de la tuberculosis. Na Sist Sanit Navar, v. 30, n. S2, p. 67-84, 2007.

ENVIRONMENTAL HEALTH INDICATORS NEW ZEALAND (EHINZ). What is environmental health?. University of New Zealand. 2020. Disponível em: <<https://www.ehinz.ac.nz/indicators/overview/what-is-environmental-health/>>. Acesso em 20 jun 2020.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). Exceedance of fair quality standards in urban areas. 2019. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-3/assessment-5>>. Acesso em : 31 ago 2019.

EUROPEAN COMMISSION. Air quality standards. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>>. Acesso em: 31 ago 2019.

FERNANDES, F.M.C. *Et al.* Relationship between climatic factors and air quality with tuberculosis in the Federal District, Brazil, 2003-2012. **Braz J Infect Dis, Salvador**, v. 21, n. 4, p. 369-375, 2017.

FONTE, L.; MURTA, R.; RUSSO, A. G. Comparison between cohort and case-control approaches for health impact assessment on a population exposed to the emissions of an incinerator. **Epidemiol. Prev.**, v. 41, p. 176–183, 2017.

FORD, M.D. *Et al.* Clinical Toxicology. Michigan University Saunders, p. 1138, 2001. ISBN 0721654851, 9780721654850

FRANCHINI, M.; MANNUCCI, P.M. Impact on human health of climate changes. **Eur J Intern Med**, v. 26, n. 1, p. 1-5, jan. 2015.

FREITAS, T. *Et al.* Monitoramento da emissão de gases do efeito estufa através da camada de cobertura final utilizando a metodologia da placa de fluxo estática: estudo de caso do aterro controlado do jóquei clube de Brasília/DF. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos 2020.

GARCIA-PEREZ, J. *Et al.* Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste. **Environ. Int.**, v. 51, p. 31-44, 2013.

GAS ENCYCLOPEDIA. Carbon dioxide. By Air Liquide. Creative Oxigen. 2019a. Disponível em: < <https://encyclopedia.airliquide.com/carbon-dioxide>>. Acesso em 14 jun 2020.

GAS ENCYCLOPEDIA. Methane. By Air Liquide. Creative Oxigen. 2019b. Disponível em: <<https://encyclopedia.airliquide.com/methane?GasID=41#>>. Acesso em 14 jun 2020.

GIACOMAZZO, A. P. ALMEIDA, W.S. Estudo do potencial de contaminação do Aterro Controlado do Jóquei Clube, Distrito Federal. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 25, n. 6. 2020.

GOLDBERG, M.S. Risk of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. **Arch Environ Health.**, v. 54, p. 291-96, 1999.

GOLINI, M.N. *Et al.* Morbidity in a population living close to urban waste incinerator plants in Lazio Region (Central Italy): a retrospective cohort study using a before-after design. **Epidemiol Prev.**, v. 38, p. 323-324, 2014.

GONÇALVES F.O. Vulnerabilidade, pobreza e a evolução no Distrito Federal. Desafios do desenvolvimento. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2016 v. 12, n. 86, p.00-01, 2016.

GONÇALVES, H. A tuberculose ao longo dos tempos. **Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos**, v.7, n. 2, p. 305-327, 2000.

GONZALES, R. I. C. *Et al.* Desempenho de serviços de saúde no tratamento diretamente observado no domicílio para controle da tuberculose. **Rev. esc. enferm. USP**, v. 42, n. 4, p. 628-634, 2008 .

GOTSCHI, T. *Et al.* Long-term effects of ambient air pollution on lung function: a review. **Epidemiology**, v. 19, n.5, p. 690-701, 2008.

GOUVEIA, N.; RUSCITTO, R. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Rev Saude Publica**, v. 44, n.5, 2010.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). RELATÓRIO EPIDEMIOLÓGICO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA DISTRITO FEDERAL 2007. DIVEP/SVS/SES/DF. Brasília; 2007.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Planos de Manejo das Áreas de Proteção da Vila Estrutural. Produto 4 – Plano de Manejo ARIE da Vila Estrutural. IBRAM. Brasília; 2012.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Relatório técnico - produto 8 - Inventário de emissões por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa (gee) do distrito federal 2014. Brasília; 2014.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Inventário de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Distrito Federal. – 2016a.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Lixão fecha e URE em operação. Relatório de atividades SLU- 1º trimestre 2018. Brasília: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos. Serviço de limpeza urbana; 2018.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). INFORMATIVO EPIDEMIOLÓGICO. Subsecretaria de Vigilância à Saúde / Secretaria de Saúde – DF. Ano 14 nº 19, março de 2019. Brasília; 2019a.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Pesquisa distrital por amostra de domicílios (PDAD): Scia/ Estrutural. Brasília: Secretaria de Fazenda, planejamento, orçamento e gestão. Companhia de planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN); 2019b. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/pdad-2018/>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Tuberculose e Micobactérias não tuberculosas (MNT) – Cultura para BAAR. 2020. Disponível em: <<http://lacendf.saude.df.gov.br/cultura-para-baar-tuberculose/>>. Acesso em: 28 mar 2019.

GUERGEL, C.B.F.M. A tuberculose na história. v. 12, n.3, 2019. Disponível em: <https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia>. Acesso em: 05 ago. 2019.

GUIMARÃES, R.M. *Et al.* Tuberculose, HIV e pobreza: tendência temporal no Brasil, Américas e mundo. **J. bras. pneumol.**, v. 38, n. 4, p. 511-517, 2012.

HOEK, G. *Et al.* Long-term air pollution exposure and cardio- respiratory mortality: a review. *Environmental Health* v. 12, n. 43, 2013).

HANSELL, A. *Et al.* Historic air pollution exposure and long-term mortality risks in England and Wales: Prospective longitudinal cohort study. **Thorax**, v. 71, p. 330–338, 2016.

HEANEY, C.D. *Et al.* Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. **Environ Res.**, v. 111, p. 947-52, 2011.

HUSSEN, A. Principles of Environmental Economics and Sustainability: An Integrated Economic and Ecological Approach. 4th ed. Routledge; 2018. 440 p. ISBN: 9780815363545.

HWANG, S.S. *Et al.* Impact of outdoor air pollution on the incidence of tuberculosis in the Seoul metropolitan area, South Korea. **Korean J Intern Med**, v. 29, n. 2, p. 183–190, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Poluição do ar. 2018. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/poluentes/poluicao-do-ar>>. Acesso em: 10 jan 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. 1996. Disponível em: <<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6.html>>. Acesso em: 02 mar 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Mudança climática 2007: a base das ciências físicas. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. [S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, KB Averyt, M. Tignor e HL Miller (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido 996 pp, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Mudança climática 2013: a base das ciências físicas. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. [Stocker, TF, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, SK Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex e PM Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, 1585 pp, 2013.

KATELARIS, C.H.; BEGGS, P.J. Climate change: allergens and allergic diseases. **Intern Med J**, v. 2, n. 48, p. 129-134, fev. 2018.

KIM, YM; KIM, JW; LEE, HJ. Burden of disease attributable to air pollutants from municipal solid waste incinerators in Seoul, Korea: A source-specific approach for environmental burden of disease. **Sci. Total Environ.**, v. 409, n. 11, p. 2019–2028, 2011.

KOH, G.C. *Et al.* Tuberculosis incidence correlates with sunshine: an ecological 28-year time series study. **PLoS One**, v. 8, n. 3 p. e57752, 2013.

JARUP, L. *Et al.* Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. **British Journal of Cancer**. 2002.

JASSAL, M.S.; BAKMAN, I.; JONES, B. Correlation of ambient pollution levels and heavily-trafficked roadway proximity on the prevalence of smear-positive tuberculosis. **Public Health.**, v. 127, n.3, p. 268-274, 2013.

JUNGES, J.R.; BURILLE, A.; TEDESCO, J. Tratamento diretamente observado da tuberculose: análise crítica da descentralização. **Interface (Botucatu)**, v. 24, 2020.

LAI, T. *Et al.* Ambient air pollution and risk of tuberculosis: a cohort study. **Ocupar Environ Med**, n.73, p. 56-61, 2016.

LEITE, R.C.M. *Et al.* Utilização de regressão logística simples na verificação da qualidade do ar atmosférico de Uberlândia. **Eng. Sanit. Ambient**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 175-180, 2011.

LI, X. *Et al.* Seasonal Variations in Notification of Active Tuberculosis Cases in China, 2005–2012. **PLOS ONE**, v. 8, p. e68102, 2013.

LI, Z. *Et al.* Long-term effect of exposure to ambient air pollution on the risk of active tuberculosis. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 87, p. 177-184, 2019.

LIMA, T.M. *Et al.* Teste rápido molecular GeneXpert MTB/RIF para diagnóstico da Tuberculose. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 8, n. 2, p. 67-78, 2017.

LIN, H.H.; EZZATI, M.; MURRAY, M. Tobacco smoke, indoor air pollution and tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. **PLoS Med.**, v. 24, n. 1, p. e20, 2007.

LIU, Y. *Et al.* Ambient Air Pollution Exposures and Newly Diagnosed Pulmonary Tuberculosis in Jinan, China: A Time Series Study. **Sci Rep.**, v. 8, n. 1, p. 17411, 2018

LONNROTH, K. Tuberculosis control and elimination 2010-50: cure, care, and social development. *Lancet*, v. 375, n. 9728, p. 1814-1829, 2010.

MACEDO M.B. Avaliação do potencial de geração de biogás no aterro controlado do Jóquei Clube de Brasília/DF [Trabalho de Conclusão de Curso]. Brasília: Graduação; 2019, p. 119. Bacharelado em Engenharia Ambiental.

MATALONI, F. *Et al.* Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study. **Int J Epidemiol.**, v. 45, n. 3, p. 806-15, 2016.

MATTIELLO, A. *Et al.* Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. **Int J Public Health.**, v. 58, p. 725-35, 2013.

MEEROFF, D.F.; SETHI R. DRAFT: Beneficial Reuse Solutions for Landfill Operations and Management Final Report. 2018. Relatório.

MICHELOZZI, P. *Et al.* Estudo de pequena área de mortalidade entre pessoas que vivem perto de fontes múltiplas de poluição do ar. **Occup Environ Med**, v. 55, n. 9, p. 611-5, 1998.

MINICHILLI, F. *Et al.* Studio epidemiologico di coorte residenziale su mortalità e ricoveri ospedalieri nell'area intorno all'inceneritore di San Zeno, Arezzo [Epidemiological population-based cohort study on mortality and hospitalization in the area near the waste incinerator plant of San Zeno, Arezzo (Tuscany Region, Central Italy)]. **Epidemiol Prev.**, v. 40, n. 1, p. 33-43, 2016.

MOHAI, P.; SAHA, R. Which came first, people or pollution? Assessing the disparate siting and post-siting demographic change hypotheses of environmental injustice. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 11, 2015.

NARULA, P. *Et al.* Analyzing seasonality of tuberculosis across Indian states and union territories. **Journal of Epidemiology and Global Health**, v. 5, n. 4, p. 337-346, 2015.

NGWABIE, N.M. *Et al.* Quantifying greenhouse gas emissions from municipal solid waste dumpsites in Cameroon. **Waste Management**, v. 87, p. 947-953, 2019.

NJOKU, P.O.; EDOKPAYI, J.N.; ODIYO, J.O. *Et al.* Health and Environmental Risks of Residents Living Close to a Landfill: A Case Study of Thohoyandou Landfill, Limpopo Province, South Africa. **Int J Environ Res Public Health**, v. 16, n. 12, p. 2125, 2019.

NORSA'ADAH, B. *Et al.* Community Health Survey of Residents Living Near a Solid Waste Open Dumpsite in Sabak, Kelantan, Malaysia. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 1, p. 17: 311.

NORTON, J.M. *Et al.* Race, Wealth, and Solid Waste Facilities in North Carolina. **Environ Health Perspect.**, v. 115, n. 9, p.1344-1350, 2007.

OFFICE OF DISEASE PREVENTION AND HEALTH PROMOTION (ODPHP). Environmental Health. EUA. 2020. Disponível em: <<https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/environmental-health>>. Acesso em: 10 jan 2020.

OLIOSI, J.G. *Et al.* Efeito do Programa Bolsa Família no resultado do tratamento da tuberculose: um estudo de coorte prospectivo. **Lancet Glob Health [Internet]**, v. 7, n. 2, p. 219-226, 2019.

ONOZUKA, D.; HAGIHARA, A. The association of extreme temperatures and the incidence of tuberculosis in Japan. **Int J Biometeorol**, n. 59, p.1107-14, 2015. .

PENG, Z. *Et al.* Long-term exposure to ambient air pollution and mortality in a Chinese tuberculosis cohort. **Sci Total Environ**, v. 580, p. 1483-1488, 2017.

PORTA D. *Et al.* Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. **Environmental Health**, v. 8, n. 60, 2009.

RABAHI, M.F. *Et al.* Tratamento da tuberculose. **J. bras. Pneumol**, v.43, n. 6, p. 472-486, 2017.

RANZI, A. *Et al.* Mortality and morbidity among people living close to incinerators: a cohort study based on dispersion modeling for exposure assessment . **Environ Health**, p. 10-22, 2011.

RAO, H.X. *Et al.* Spatial transmission and meteorological determinants of tuberculosis incidence in Qinghai Province, China: a spatial clustering panel analysis. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 5, n. 45. 2016.

RASANATHAN, K. *Et al.* The social determinants of health: key to global tuberculosis control. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 15, n. 6, p. S30-S36, 2011.

RAVIGLIONE, M. Developing the post-2015 TB Strategy and Targets: Vision and Process. Kuala Lumpur: World Health Organization, Kuala Lumpur, 2012.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM TUBERCULOSE (REDE-TB). História da Tuberculose. Disponível em: < <https://redetb.org.br/historia-da-tuberculose/>>. Acesso em 16 jul 2020.

ROMANELLI, A.M. *Et al.* Mortality and Morbidity in a Population Exposed to Emission from a Municipal Waste Incinerator. A Retrospective Cohort Study. **Int. J. Environ. Res.**, v. 16, n. 16, p. 2863, 2019.

ROMERO, H. *Et al.* Respiratory symptoms among waste-picking child laborers: a cross-sectional study. **Int J Occup Environ Health.**, v. 16, n. 2, p 124-35, 2010.

ROSSATI, A. Warming and Its Health Impact. **Int J Occup Environ Med**, v. 8, n.1, p. 7-20, jan. 2017.

SANKOH, F.P.; YAN, X.; TRAN, Q. Environmental and health impact of solid waste disposal in developing cities: A case study of Granville brook dumpsite, Freetown. **J. Environ. Prot.**, v. 4, p 665-670, p. 665–670, 2013.

SANT'ANNA, C.C. Diagnóstico da tuberculose na infância e na adolescência. **Pulmão RJ.**, v. 21, n. 1, p. 60-64, 2012.

SANT'ANNA, C.C. *Et al.* Pulmonary tuberculosis in adolescents: radiographic features. **Int J Tuberc Lung Dis.**, v. 13, n. 12, p.1566-8, 2009.

SERPA, J.A. *Et al.* Tuberculosis Disparity between US-born Blacks and Whites, Houston, Texas, USA. **Emerg Infect Dis [Internet]**, v.15, n.6, p. 899-904, 2009.

SIQUEIRA, H.R. Enfoque clínico da tuberculose pulmonary. **Pulmão RJ.**, v. 21, n. 1, p. 15-18, 2012.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO (SINAN) Tuberculose. 2016. Disponível em: < <http://portalsinan.saude.gov.br/tuberculose>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SHUMAN, E.K. Global climate change and infectious diseases. **Int J Occup Environ Med**, v. 1, n. 2, p. 11-9, jan. 2011.

SMITH, I. Mycobacterium tuberculosis pathogenesis and molecular determinants of virulence. *Clin Microbiol Rev.*, v. 16, n. 3, p. 463-496, 2003)

SOUZA, A. *Et al.* Effects of Air Pollution on Disease Respiratory: Structures Lag. **Health**, v.6, n.12, June 9, 2014.

TOMITA A. *Et al.* Exposure to waste sites and their impact on health: a panel and geospatial analysis of nationally representative data from South Africa, 2008–2015. **Elsevier Ltd.**, v. 4, n. 6, p. 223-234, 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). NAAQS Table. 2016. Disponível em: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: 31 ago 2019.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Landfill Methane Outreach Program (LMOP). Basic Information about Landfill Gas. United

States; 2020a. Disponível em: <<https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>>. Acesso em: 10 set. 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2018. United States; 2020b. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>> Acesso em: 01 set. 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Municipal Solid Waste Landfills: National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP). United States; 2020c. Disponível em: <<https://www.epa.gov/stationary-sources-air-pollution/municipal-solid-waste-landfills-national-emission-standards>>. Acesso em: 01 set. 2020.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Química Orgânica. Departamento de Ciências Exatas – Química. Disponível em: <http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lce/arquivos/aulas/2016/LCE0118/quimica_organica.pdf>. Acesso: 17 jun 2020.

VERONESI, R. FOCACCIA. R. Tratado de infectologia. 4ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

VRIJHEID, M. Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: A review of epidemiologic literature. **Environ. Health Perspect.**, v. 108, p. 101-112, 2000.

WILLIS, M.D. *Et al.* Seasonality of Tuberculosis in the United States, 1993–2008. **Clinical Infectious Diseases**, v. 54, n. 11, p. 1553–1560, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Air quality guidelines global update 2005: Report on a working group meeting. 2005 to 18-20 October, Bonn, Germany; 2005a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen: World Health Organization; 2005b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Disease prevention through healthy environments. Geneva, Switzerland: who; 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Tuberculosis Report 2011. Geneva: WHO; 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Air quality standards: comparative experience Brazil, USA and European Union. São Paulo: Institute of Energy and Environment, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Tuberculosis Report 2016. Geneva: WHO; 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Tuberculosis Report 2017. Geneva: WHO; 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Tuberculosis Report 2019. Geneva: WHO; 2019.

WONG, T.W. *Et al.* Respiratory health and lung function in Chinese restaurant kitchen workers. **Occup Environ Med**, v.68, n.10, p. 746-52, 2011.

WOUTERS, I.M. *Et al.* Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. **Occup Environ Med.**, v. 59, n. 2, p. 106-12, 2002.

YAMAMURA, M. *Et al.* Características epidemiológicas dos casos de óbito por tuberculose e territórios vulneráveis. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v.23, n.5, p. 910-8, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Distâncias em metros entre os domicílios de indivíduos com tuberculose e 15 queimadores que emitiram concentrações de CH₄ acima de 500 ppm.

CASO	QUEIMADOR														
	5	6	12	13	14	18	19	23	37	63	67	68	69	70	96
1	1668.85	1632.76	1471.99	1479.87	1510.71	1280.37	1233.2	1964.83	2094.52	1565.6	1685.87	1731.12	1790.16	1796.85	1821.66
2	2024.43	1980.94	1784.41	1777.57	1834.26	1653.96	1613.73	2269.59	2350.86	1880.4	1981.4	2046.66	2095.31	2111.89	2087.25
3	1776.81	1751.55	1640.96	1662.37	1665.2	1403.43	1353.77	2107.66	2276.36	1724.39	1854.57	1877.12	1942.67	1939.1	2009.42
4	1247.04	1202.16	1001.28	993.625	1052.15	890.231	855.057	1485.68	1573.47	1097.1	1197.5	1262.97	1311.33	1328.08	1306.71
5	1589.24	1571.63	1498.35	1527.87	1511.84	1244.06	1196.21	1931.16	2120.76	1571.21	1702.75	1709.71	1777.22	1767.21	1865.07
6	2061.9	2030.09	1887.39	1900.11	1921.14	1675.19	1626.19	2374.45	2518.66	1978.18	2103.08	2140.3	2202.26	2205.09	2246.25
7	1650.82	1614.79	1454.41	1462.46	1493	1262.31	1215.12	1947.15	2077.34	1547.95	1668.38	1713.4	1772.53	1779.11	1804.48
8	1896.87	1853.77	1659.26	1653.56	1708.44	1524.73	1484.12	2146.34	2232.48	1755.36	1858.23	1922	1971.63	1987.43	1967.18
9	1833.76	1802.87	1665.62	1680.21	1697.58	1448.23	1398.99	2149.76	2299.2	1755.18	1881.44	1915.87	1978.62	1980.27	2027.48
10	1489.71	1454.94	1301.74	1312.46	1337.98	1101.04	1053.18	1792.27	1930.12	1394	1516.88	1558.1	1618.59	1623.49	1657.42
11	2065.93	2029.65	1866.22	1872.54	1906.05	1677.48	1630.32	2359.78	2484.28	1960.38	2079.16	2126.42	2184.73	2192.26	2211.71
12	1675.09	1632.77	1442.53	1439.15	1490.27	1299.88	1258.55	1932.71	2028.2	1538.7	1645.15	1705.87	1757.36	1771.61	1760.06
13	2081.05	2059.94	1966.46	1991.17	1986.23	1720.33	1671.17	2418.99	2598.38	2045.76	2177.05	2192.42	2259.15	2252.35	2335.6
14	2026.37	1983.63	1790.51	1785.31	1839.31	1652.2	1610.91	2278.29	2365.17	1886.65	1990.23	2053.44	2103.45	2118.94	2099.77
15	2359.94	2333.98	2216.86	2235.92	2243.51	1984.12	1934.43	2688.96	2852.83	2302.38	2431.65	2457.43	2522.42	2520.01	2583.81
16	1531.75	1491.38	1310.98	1312.09	1355.55	1149.93	1106.46	1804.58	1914.76	1406.74	1519.26	1574.13	1628.8	1640.15	1643.54
17	1974.79	1932.86	1743.59	1740.19	1791.17	1597.31	1555.04	2233.72	2327.05	1839.76	1946.09	2006.95	2058.41	2072.69	2059.76
18	1844.73	1807.98	1643.21	1649.42	1683.29	1456.58	1409.76	2136.88	2261.34	1737.47	1856.06	1903.63	1961.77	1969.49	1988.73
19	1945.16	1912.75	1767.8	1780.04	1802.11	1557.83	1509	2255.74	2398.4	1858.94	1983.39	2021.53	2083.18	2086.47	2125.88
20	1637.39	1615.49	1521.82	1547.22	1541.07	1275.08	1225.92	1974.28	2153.18	1600.61	1731.95	1747.26	1813.94	1807.36	1890.89
21	2168.13	2140.75	2017.99	2035.88	2046.09	1789.02	1739.35	2493.86	2653.78	2104.68	2233.26	2261.44	2325.88	2324.6	2383.86
22	2062.68	2040.29	1941.02	1964.51	1962.39	1697.62	1648.24	2398.69	2574.56	2021.85	2152.84	2170.67	2237.06	2231.31	2310.13
23	748.112	705.723	541.582	493.009	583.557	747.938	774.649	726.029	678.889	562.573	531.414	623.863	616.342	655.764	498.763
24	1630.85	1609.52	1518.52	1544.49	1537.01	1270.58	1221.56	1968.55	2148.96	1596.56	1727.99	1742.19	1809.02	1801.97	1887.46
25	1968.37	1933.78	1778.58	1787.71	1815.91	1579.74	1531.73	2270.25	2403.5	1871.5	1993.14	2036.19	2096.14	2101.7	2130.62
26	1793.61	1749.11	1548.46	1539.77	1599.54	1429.97	1391.79	2030.36	2107.38	1644.15	1742.27	1809.61	1856.78	1874.48	1844.97
27	1666.04	1649.85	1582.27	1612.67	1594.32	1326.62	1279.21	2009.06	2201.64	1653.55	1784.95	1789.61	1857.26	1846.24	1947.95
28	2200.34	2168.51	2025.08	2037.41	2059.14	1813.6	1764.62	2512.59	2655.75	2116.08	2240.7	2278.41	2340.24	2343.25	2383.21
29	2313.44	2286.64	2165.91	2184.13	2193.55	1935.6	1885.91	2640.53	2801.79	2252.24	2381.05	2408.41	2473.05	2471.36	2532.11
30	1566.89	1555.35	1510.14	1544.49	1515.9	1250.85	1205.84	1911.67	2113.84	1574.17	1704.21	1700.06	1767.88	1753.4	1869.12
31	1676.65	1662.52	1604.29	1636.31	1613.79	1346.72	1300.19	2020.79	2217.75	1672.71	1803.7	1804.61	1872.41	1859.86	1967.66
32	2101.35	2076.37	1964.98	1985.7	1989.8	1728.35	1678.69	2432.61	2600.64	2048.94	2178.93	2202.03	2267.53	2264.04	2333.1

CASO	QUEIMADOR														
	5	6	12	13	14	18	19	23	37	63	67	68	69	70	96
33	2282.25	2257.55	2146.54	2167.13	2171.41	1909.86	1860.21	2614	2782.22	2230.54	2360.53	2383.55	2449.09	2445.5	2514.59
34	868.521	819.022	597.552	570.847	655.939	620.117	612.5	1030.34	1080.11	682.537	750.163	832.156	865.814	891.731	826.335
35	1534.5	1494.15	1313.86	1315.01	1358.39	1152.6	1109.09	1807.48	1917.75	1409.61	1522.18	1577	1631.7	1643.02	1646.52
36	2221.84	2198.54	2094.22	2116.4	2117.16	1853.64	1804.11	2556.27	2728.97	2176.5	2307.11	2327.18	2393.23	2388.39	2463.03
37	2366.2	2339.07	2216.6	2234.33	2244.77	1987.56	1937.89	2692.44	2852.35	2303.35	2431.9	2460.08	2524.54	2523.2	2582.31
38	2026.8	1992.63	1839.13	1848.7	1876.01	1638.29	1590.1	2330.33	2464.93	1931.81	2053.89	2096.21	2156.44	2161.63	2192.05
39	2032.32	2002.04	1866.51	1881.25	1898.16	1647.67	1598.32	2349.97	2500.24	1955.87	2082.33	2116.19	2179.15	2180.46	2228.55
40	2286.67	2261.16	2146.41	2166.11	2172.34	1912.06	1862.38	2616.72	2782.33	2231.32	2360.9	2385.58	2450.79	2447.92	2513.87
41	2100.75	2073.39	1951.07	1969.15	1979	1721.73	1672.05	2426.59	2586.91	2037.62	2166.28	2194.22	2258.7	2257.34	2317.13
42	2401.42	2375.07	2256.03	2274.57	2283.25	2024.61	1974.92	2729.53	2891.96	2342.02	2471.03	2497.69	2562.5	2560.46	2622.53
43	2145.25	2123.42	2026.25	2050.09	2047.11	1781.92	1732.61	2482.12	2659.32	2106.6	2237.7	2254.66	2321.18	2315.03	2395.4
44	2027.36	1994.19	1845.34	1856.31	1880.85	1639.4	1590.82	2334.93	2473.82	1937.23	2060.61	2100.7	2161.72	2165.88	2201.06
45	1909.65	1902.86	1875.64	1912.21	1877.12	1615.97	1572.84	2253.45	2463.87	1934.28	2062.46	2050.98	2118.48	2100.87	2227.92
46	1821.57	1793.89	1671.77	1690.33	1699.35	1442.01	1392.34	2146.85	2307.69	1758.02	1886.85	1914.47	1978.98	1977.59	2038.27
47	1298.24	1267.03	1133.02	1149.87	1163.2	912.356	863.13	1614.43	1768.28	1221.23	1348.67	1380.75	1444	1444.91	1497.82
48	1675.46	1638.36	1472.81	1479.07	1512.97	1287.61	1241.09	1966.5	2091.41	1567.09	1685.67	1733.29	1791.37	1799.18	1818.73
49	2317.5	2291.01	2171.65	2190.21	2198.9	1940.39	1890.7	2645.32	2807.59	2257.66	2386.66	2413.41	2478.19	2476.23	2538.16
50	2035.27	1990.7	1789.31	1779.94	1840.71	1671.23	1632.7	2269.58	2341.89	1884.88	1981.65	2050	2096.46	2114.7	2081.5
51	1707.25	1682.68	1575.9	1598.31	1598.96	1336	1286.41	2039.53	2210.67	1658.27	1788.81	1809.68	1875.52	1871.26	1944.75
52	2283.98	2255.83	2128.97	2145.68	2158.33	1903.14	1853.52	2607.6	2764.26	2216.65	2344.55	2374.66	2438.65	2438.19	2493.55
53	2268.03	2237.53	2100	2113.9	2132.41	1883.02	1833.73	2584.73	2732.8	2189.9	2315.81	2350.82	2413.48	2415.24	2460.72
54	1282.35	1250.87	1115.81	1132.44	1146.27	896.106	846.946	1597.76	1750.95	1204.22	1331.5	1364.01	1427.13	1428.25	1480.37
55	2214.2	2185.25	2055.06	2070.98	2085.32	1831.81	1782.28	2535.67	2689.83	2143.41	2270.77	2302.36	2365.96	2366.18	2418.67
56	1657.56	1621.15	1458.99	1466.43	1498.12	1269.22	1222.25	1952.11	2080.52	1552.79	1672.61	1718.52	1777.29	1784.3	1807.69
57	2099.42	2078.12	1983.68	2008.17	2003.74	1738.01	1688.81	2437.09	2615.92	2063.26	2194.5	2210.29	2276.96	2270.33	2352.84
58	1667.76	1642.98	1535.58	1557.93	1558.76	1295.97	1246.36	1999.66	2170.42	1618.06	1748.56	1769.67	1835.46	1831.32	1904.41
59	1601.6	1573.84	1453.04	1472.38	1479.95	1222.03	1172.35	1926.91	2089.01	1538.72	1667.85	1694.67	1759.31	1757.69	1820.18
60	2129.23	2084.48	1882.1	1872.11	1933.83	1766.23	1727.88	2360.89	2430.11	1977.53	2073.14	2142.3	2188.15	2206.85	2171.03
61	2240.4	2212.98	2089.68	2107.34	2117.99	1861.15	1811.49	2565.97	2725.4	2176.54	2305.01	2333.49	2397.86	2396.69	2455.32
62	1988.51	1950.4	1778.74	1782.32	1820.98	1601.65	1555.72	2272.92	2388.88	1873.85	1989.48	2040.8	2097.31	2106.82	2117.12
63	1859.41	1831.02	1705.27	1722.86	1733.94	1478.26	1428.65	2182.77	2340.95	1792.39	1920.67	1949.94	2014.06	2013.39	2070.83
64	2183.62	2150.72	2002.44	2013.38	2037.9	1795.86	1747.19	2491.94	2630.8	2094.31	2217.71	2257.71	2318.79	2322.86	2358.02

CASO	QUEIMADOR														
	5	6	12	13	14	18	19	23	37	63	67	68	69	70	96
65	1839.58	1812.67	1693.95	1713.32	1720.59	1461.79	1412.1	2166.72	2329.92	1779.43	1908.69	1934.83	1999.67	1997.62	2061.13
66	1672.14	1637.22	1482.02	1491.68	1519.08	1283.45	1235.64	1973.42	2108.29	1574.76	1696.78	1739.34	1799.4	1804.84	1835.44
67	1658.61	1624.98	1475.96	1487.53	1511.17	1270.33	1221.94	1965.22	2105.63	1567.63	1691.37	1730.99	1792.08	1796.16	1833.03
68	1539.29	1511.59	1391.66	1411.37	1418.22	1159.92	1110.24	1864.83	2027.62	1477.05	1606.33	1632.69	1697.42	1695.64	1759.08
69	2193.32	2165.81	2042.31	2059.98	2070.65	1813.9	1764.23	2518.7	2678.04	2129.19	2257.65	2286.18	2350.54	2349.4	2407.96
70	1943.2	1916.88	1800.23	1819.92	1826.39	1566.79	1517.09	2271.64	2436.17	1885.32	2014.79	2040.1	2105.13	2102.68	2167.67
71	1819.38	1793.26	1678.39	1698.72	1703.91	1443.62	1393.93	2148.37	2314.22	1762.93	1892.65	1917.09	1982.28	1979.5	2046.26
72	2260.2	2250.03	2205.19	2238.7	2211.79	1946.25	1900.78	2604.98	2809.35	2270.15	2400.27	2395.55	2463.35	2448.21	2565.14
73	1551.71	1509.47	1320.01	1317.23	1367.42	1176.59	1135.41	1810.83	1909.21	1416.17	1523.51	1583.42	1635.36	1649.21	1640.25
74	1896.12	1864.63	1724.21	1737.82	1757.15	1509.79	1460.7	2210.02	2356.69	1814.45	1939.99	1975.96	2038.28	2040.59	2084.58
75	827.849	782.19	593.806	546.974	643.334	764.99	784.017	844.489	810.943	633.523	625.805	719.755	721.291	758.963	616.693
76	2249.92	2224.77	2111.88	2132.06	2137.25	1876.32	1826.65	2580.77	2747.7	2196.31	2326.11	2349.95	2415.33	2412.1	2479.67
77	1834.77	1810.24	1702.62	1724.6	1726.09	1463.41	1413.8	2167.06	2337.65	1785.37	1915.8	1937.11	2002.9	1998.76	2071.33
78	1993.16	1967.95	1856.15	1876.92	1880.98	1619.65	1569.99	2324	2491.8	1940.11	2070.1	2093.32	2158.78	2155.39	2224.3
79	1856.61	1821.95	1666.92	1676.28	1704.11	1467.96	1420	2158.45	2292.42	1759.75	1881.57	1924.38	1984.4	1989.87	2019.55
80	1876.97	1843.58	1694.45	1705.56	1729.92	1488.85	1440.35	2184	2323.26	1786.3	1909.75	1949.78	2010.78	2014.96	2050.54
81	1473.69	1466.33	1441.26	1478.76	1441.4	1181.85	1139.7	1817.86	2027.28	1498.29	1626.09	1614.29	1681.81	1664.4	1791.56

APÊNDICE B – Distâncias em metros entre os domicílios de indivíduos com tuberculose e 32 queimadores que emitiram concentrações de CO₂ acima de 407 ppm.

CASO	QUEIMADOR																		
	3	5	7	9	12	14	16	17	23	24	26	27	28	31	33	38	41	44	46
1	1485.59	1668.85	1694.55	1663.33	1471.99	1510.71	1448.91	1359.61	1964.83	2204.67	2211.2	2195.26	2084.74	1942.35	1867.7	1997.09	1813.45	1731.35	1790.93
2	1867.71	2024.43	2037.65	1980.41	1784.41	1834.26	1781.87	1723.75	2269.59	2505.02	2487.8	2462.69	2361.36	2205.17	2153.91	2236.63	2045.47	1985.12	2052.93
3	1577.66	1776.81	1814.37	1812.48	1640.96	1665.2	1599.18	1484.83	2107.66	2340.38	2369.4	2362.63	2248.57	2125.88	2033.8	2198.25	2030.72	1935.09	1983.73
4	1102.19	1247.04	1257.34	1196.97	1001.28	1052.15	1001.77	953.88	1485.68	1721.57	1707.02	1683.44	1580.17	1425.72	1370.92	1462.9	1272.56	1206.24	1272.85
5	1388.84	1589.24	1632.7	1649.45	1498.35	1511.84	1446.24	1321.79	1931.16	2153.91	2196.37	2195.61	2081.86	1975.25	1874.31	2057.62	1906.08	1804.12	1843.63
6	1869.54	2061.9	2092.9	2073.16	1887.39	1921.14	1857.06	1756.51	2374.45	2612.9	2627.85	2615.05	2502.76	2366.27	2285.27	2426.76	2246.79	2160.35	2216.93
7	1467.44	1650.82	1676.61	1645.63	1454.41	1493	1431.13	1341.6	1947.15	2186.98	2193.75	2177.92	2067.33	1925.15	1850.24	1980.18	1796.74	1714.38	1773.81
8	1738.46	1896.87	1910.93	1855.46	1659.26	1708.44	1655.25	1595.12	2146.34	2382.63	2367.66	2343.42	2240.94	2085.73	2032.06	2119.75	1928.77	1865.89	1933.1
9	1640.22	1833.76	1865.78	1849.06	1665.62	1697.58	1632.96	1529.78	2149.76	2387.5	2405.13	2393.55	2280.72	2146.95	2063.4	2210.34	2033.05	1944.08	1998.93
10	1303.67	1489.71	1517.18	1490.53	1301.74	1337.98	1275.03	1181.15	1792.27	2031.7	2042.32	2028.16	1916.55	1777.72	1699.08	1836.78	1656.36	1570.4	1627.69
11	1882.52	2065.93	2091.35	2058.59	1866.22	1906.05	1844.75	1756.65	2359.78	2599.7	2603.91	2586.83	2477.14	2332.49	2260.56	2383.87	2198	2119.19	2180.32
12	1513.47	1675.09	1690.77	1638.85	1442.53	1490.27	1435.52	1371.43	1932.71	2170.41	2159.76	2137.25	2032.67	1879.63	1821.3	1918.59	1728.44	1660.69	1726.55
13	1880.4	2081.05	2122.04	2129.68	1966.46	1986.23	1920.09	1800.52	2418.99	2646.73	2683.16	2679.43	2565.27	2449.73	2353.4	2526.47	2364.48	2266.28	2311.56
14	1865.81	2026.37	2041.15	1986.77	1790.51	1839.31	1785.59	1723.48	2278.29	2514.81	2500.23	2476.07	2373.48	2218.37	2164.38	2252.43	2061.44	1998.56	2065.72
15	2161.1	2359.94	2396.88	2392.17	2216.86	2243.51	2177.72	2065.74	2688.96	2922.74	2949.61	2941.63	2827.77	2701.54	2612.01	2770.65	2598.51	2505.71	2556.99
16	1362.27	1531.75	1551	1506.49	1310.98	1355.55	1297.82	1224.49	1804.58	2043.9	2040.27	2020.5	1913.06	1764.08	1698.54	1810.3	1622.45	1547.75	1611.1
17	1810.53	1974.79	1991.16	1939.91	1743.59	1791.17	1736.11	1669.97	2233.72	2471.29	2459.76	2436.75	2332.75	2179.05	2121.91	2216.2	2025.63	1959.75	2026.07
18	1662.85	1844.73	1869.51	1835.79	1643.21	1683.29	1622.2	1535.35	2136.88	2376.81	2380.79	2363.73	2254.02	2109.51	2037.44	2161.36	1975.9	1896.48	1957.41
19	1753.88	1945.16	1975.47	1954.28	1767.8	1802.11	1738.25	1638.97	2255.74	2494.46	2508.39	2495.25	2383.12	2245.99	2165.61	2306.01	2125.78	2039.61	2096.44
20	1436.89	1637.39	1677.74	1684.43	1521.82	1541.07	1474.94	1355.27	1974.28	2202.95	2238.23	2234.25	2120.08	2004.69	1908.14	2082.06	1921.83	1822.78	1867.16
21	1970.41	2168.13	2203.74	2195.69	2017.99	2046.09	1980.54	1870.76	2493.86	2728.97	2753.21	2744.19	2630.55	2502.13	2414.2	2569.7	2396.09	2304.28	2356.55
22	1862.26	2062.68	2102.66	2107.25	1941.02	1962.39	1896.23	1778.29	2398.69	2628.13	2662.21	2657.47	2543.28	2425.18	2330.3	2500.31	2336.04	2238.84	2285.46
23	794.251	748.112	710.694	600.5	541.582	583.557	609.977	713.709	726.029	898.661	834.743	795.8	728.033	574.257	596.903	551.516	387.757	407.621	468.076
24	1430.25	1630.85	1671.64	1679.68	1518.52	1537.01	1470.91	1350.52	1968.55	2196.5	2232.75	2229.21	2115.07	2000.81	1903.64	2078.88	1919.77	1820.29	1864.03
25	1781.19	1968.37	1996.03	1968.53	1778.58	1815.91	1753.32	1659.96	2270.25	2509.86	2518.64	2503.42	2392.45	2251.24	2175.18	2306.86	2123.5	2040.97	2100.12
26	1643.35	1793.61	1804.64	1743.89	1548.46	1599.54	1548.98	1497	2030.36	2264.67	2245.43	2219.71	2119.25	1962.39	1913.18	1992.46	1801.27	1742.28	1810.47
27	1466.11	1666.04	1710.43	1730.18	1582.27	1594.32	1528.97	1403.53	2009.06	2229.59	2274.37	2274.61	2161.09	2057.08	1955.05	2140.64	1991.25	1888.75	1927.08
28	2007.95	2200.34	2231.31	2211.23	2025.08	2059.14	1995.15	1894.9	2512.59	2751.12	2765.63	2752.59	2640.42	2503.34	2422.91	2563.1	2382.45	2296.71	2353.72
29	2115.2	2313.44	2349.61	2342.83	2165.91	2193.55	2127.91	2017.31	2640.53	2875.14	2900.37	2891.7	2777.98	2650.24	2561.81	2718.2	2544.87	2452.88	2504.92
30	1369.85	1566.89	1613.97	1643.98	1510.14	1515.9	1452.07	1323.66	1911.67	2124.55	2176.35	2179.89	2067.57	1973.5	1867.75	2061.65	1922.7	1818.07	1850.86
31	1477.75	1676.65	1722.3	1746.56	1604.29	1613.79	1548.97	1422.11	2020.79	2237.95	2286	2287.73	2174.67	2074.89	1971.18	2160.45	2015.17	1911.72	1947.84
32	1901.95	2101.35	2139.16	2137.33	1964.98	1989.8	1923.82	1809.77	2432.61	2665.19	2694.32	2687.42	2573.38	2449.93	2358.42	2521.37	2352.21	2257.55	2307.07

QUEIMADOR																			
CASO	3	5	7	9	12	14	16	17	23	24	26	27	28	31	33	38	41	44	46
33	2082.67	2282.25	2320.31	2318.89	2146.54	2171.41	2105.42	1991.25	2614	2846.35	2875.84	2869	2754.96	2631.49	2540.02	2702.73	2533.12	2438.75	2488.49
34	789.269	868.521	860.661	773.946	597.552	655.939	628.643	645.315	1030.34	1254.3	1223.44	1194.63	1099.41	939.591	904.501	962.209	771.194	720.822	791.032
35	1364.9	1534.5	1553.79	1509.36	1313.86	1358.39	1300.64	1227.2	1807.48	2046.8	2043.23	2023.48	1916.02	1767.06	1701.48	1813.32	1625.48	1550.75	1614.09
36	2021.67	2221.84	2261.09	2263.21	2094.22	2117.16	2051.04	1934.66	2556.27	2786.92	2819.17	2813.56	2699.4	2578.94	2485.52	2652.36	2485.54	2389.62	2437.69
37	2168.22	2366.2	2402.06	2394.35	2216.6	2244.77	2179.22	2069.3	2692.44	2927.41	2951.87	2942.87	2829.23	2700.67	2612.87	2767.93	2593.81	2502.38	2554.91
38	1838.69	2026.8	2054.99	2028.59	1839.13	1876.01	1813.19	1718.73	2330.33	2569.83	2579.41	2564.47	2453.34	2312.63	2235.99	2368.75	2185.67	2102.78	2161.68
39	1837.81	2032.32	2064.99	2049.48	1866.51	1898.16	1833.43	1729.3	2349.97	2587.43	2605.8	2594.42	2481.52	2348	2264.25	2411.35	2233.81	2145.08	2199.99
40	2087.55	2286.67	2324.01	2320.55	2146.41	2172.34	2106.46	1993.61	2616.72	2849.98	2877.85	2870.31	2756.37	2631.26	2540.92	2701.28	2530.24	2436.73	2487.35
41	1903.03	2100.75	2136.38	2128.51	1951.07	1979	1913.42	1803.47	2426.59	2661.64	2686.03	2677.12	2563.45	2435.32	2347.16	2503.19	2329.97	2237.87	2289.92
42	2202.83	2401.42	2438.01	2432.26	2256.03	2283.25	2217.54	2106.28	2729.53	2963.73	2989.77	2981.41	2867.62	2740.51	2651.63	2808.89	2635.92	2543.68	2595.47
43	1944.7	2145.25	2185.68	2191.49	2026.25	2047.11	1980.95	1862.42	2482.12	2710.85	2745.92	2741.57	2627.39	2510.17	2414.8	2585.79	2422.08	2324.64	2370.9
44	1837.33	2027.36	2056.77	2033.27	1845.34	1880.85	1817.44	1720.27	2334.93	2574.05	2585.99	2571.99	2460.31	2321.43	2242.83	2379.54	2197.81	2113.27	2171.15
45	1717.57	1909.65	1959.04	1998.23	1875.64	1877.12	1814.82	1685.38	2253.45	2456.24	2515.81	2522.84	2412.36	2327.95	2219.57	2419.41	2288.43	2182.88	2211.69
46	1624.25	1821.57	1856.9	1848.78	1671.77	1699.35	1633.74	1523.76	2146.85	2382.02	2406.31	2397.5	2283.8	2156.22	2067.6	2224.88	2052.87	1959.91	2011.31
47	1105.84	1298.24	1329.92	1314.18	1133.02	1163.2	1098.22	993.907	1614.43	1851.84	1870.96	1860.42	1747.19	1616.41	1530.21	1683.45	1510.7	1418.13	1470.34
48	1494.82	1675.46	1699.77	1665.45	1472.81	1512.97	1452	1366.06	1966.5	2206.43	2210.46	2193.53	2083.71	1939.5	1867.09	1992.03	1807.07	1726.89	1787.52
49	2119.04	2317.5	2353.96	2347.96	2171.65	2198.9	2133.21	2022.07	2645.32	2879.63	2905.47	2897.07	2783.29	2656.13	2567.27	2724.56	2551.72	2459.39	2511.12
50	1884.7	2035.27	2046.08	1984.5	1789.31	1840.71	1790.47	1738.58	2269.58	2503	2481.64	2455.05	2355.85	2198.17	2151.31	2225.45	2034.31	1978.1	2046.8
51	1507.71	1707.25	1745.4	1745.42	1575.9	1598.96	1532.86	1417.2	2039.53	2271.44	2301.86	2295.74	2181.61	2060.61	1967.41	2134.26	1968.53	1871.95	1919.54
52	2086.94	2283.98	2318.84	2308.57	2128.97	2158.33	2093.01	1984.91	2607.6	2843.49	2865.91	2856.08	2742.67	2612.34	2525.91	2678.21	2502.78	2412.32	2465.73
53	2073.67	2268.03	2300.47	2283.97	2100	2132.41	2067.86	1964.61	2584.73	2822.47	2839.84	2827.93	2715.25	2580.47	2497.86	2642.38	2463.39	2375.98	2431.79
54	1090.39	1282.35	1313.74	1297.36	1115.81	1146.27	1081.37	977.603	1597.76	1835.31	1854.02	1843.33	1730.14	1599.04	1513.11	1665.84	1492.88	1400.45	1452.82
55	2018	2214.2	2248.26	2236.01	2055.06	2085.32	2020.21	1913.56	2535.67	2772.2	2793.06	2782.61	2669.39	2537.75	2452.4	2602.58	2426.2	2336.49	2390.55
56	1475.1	1657.56	1682.84	1650.71	1458.99	1498.12	1436.54	1348.23	1952.11	2191.99	2197.83	2181.63	2071.29	1928.41	1854.34	1982.61	1798.64	1717	1776.84
57	1898.78	2099.42	2140.26	2147.43	1983.68	2003.74	1937.59	1818.28	2437.09	2665.08	2701.17	2697.28	2583.11	2467.14	2371.05	2543.59	2381.15	2283.14	2328.68
58	1468.35	1667.76	1705.73	1705.34	1535.58	1558.76	1492.67	1377.21	1999.66	2231.77	2261.87	2255.64	2141.52	2020.31	1927.23	2093.88	1928.11	1831.54	1879.17
59	1404.49	1601.6	1636.84	1629.08	1453.04	1479.95	1414.25	1303.76	1926.91	2161.97	2186.61	2178.11	2064.33	1937.75	1848.34	2007.53	1837.16	1743.12	1793.59
60	1979.63	2129.23	2139.57	2077.02	1882.1	1933.83	1884.08	1833.26	2360.89	2593.62	2570.86	2543.73	2445.34	2287.19	2241.86	2312.85	2121.81	2067.22	2136.22
61	2042.7	2240.4	2275.97	2267.69	2089.68	2117.99	2052.48	1942.9	2565.97	2801.17	2825.2	2816.06	2702.45	2573.7	2486.03	2640.92	2466.89	2375.39	2427.91
62	1810.23	1988.51	2011.3	1972.98	1778.74	1820.98	1761.24	1679.27	2272.92	2512.72	2512.42	2493.63	2385.32	2237.8	2169.84	2285.4	2097.82	2022.28	2085.01
63	1662.78	1859.41	1894.03	1883.94	1705.27	1733.94	1668.52	1560.03	2182.77	2418.61	2441.37	2431.9	2318.37	2189.22	2101.81	2256.57	2083.1	1991.15	2043.46
64	1993	2183.67	2213.34	2190.29	2002.44	2037.9	1974.44	1876.83	2491.94	2731.01	2743.09	2729.08	2617.41	2478.41	2399.93	2536.2	2354.13	2269.98	2338.04

CASO	QUEIMADOR																		
	3	5	7	9	12	14	16	17	23	24	26	27	28	31	33	38	41	44	46
65	1641.59	1839.58	1875.63	1869.43	1693.95	1720.59	1654.83	1543.48	2166.72	2401.18	2426.93	2418.72	2304.89	2178.69	2089.06	2248.4	2077.55	1983.86	2034.52
66	1486.08	1672.14	1699.4	1671.69	1482.02	1519.08	1456.44	1363.48	1973.42	2213	2222.3	2207.46	2096.25	1955.95	1878.89	2013.07	1830.99	1746.89	1805.26
67	1469.88	1658.61	1687.48	1663.56	1475.96	1511.17	1447.72	1351.03	1965.22	2204.33	2216.63	2203	2091.11	1953.22	1873.6	2012.92	1832.76	1746.52	1803.48
68	1342.16	1539.29	1574.58	1567.18	1391.66	1418.22	1352.47	1241.65	1864.83	2099.77	2124.7	2116.37	2002.55	1876.47	1786.68	1946.74	1777.07	1682.59	1732.66
69	1995.71	2193.32	2228.81	2220.36	2042.31	2070.65	2005.14	1895.65	2518.7	2753.95	2777.87	2768.71	2655.1	2526.33	2438.67	2593.59	2419.63	2328.07	2380.56
70	1744.71	1943.2	1979.81	1974.89	1800.23	1826.39	1760.56	1648.41	2271.64	2505.58	2532.3	2524.45	2410.56	2285.06	2194.94	2355.17	2184.62	2090.76	2141.18
71	1620.78	1819.38	1856.17	1852.04	1678.39	1703.91	1638.01	1525.2	2148.37	2382.02	2409.35	2401.83	2287.88	2163.32	2072.51	2234.29	2064.95	1970.34	2020.07
72	2064.4	2260.2	2308.04	2339.89	2205.19	2211.79	2147.79	2019.58	2604.98	2813.99	2869.04	2873.74	2761.89	2669.5	2563.45	2757.7	2617.33	2513.09	2546.7
73	1390.21	1551.71	1567.56	1516.31	1320.01	1367.42	1312.4	1248.02	1810.83	2048.86	2039.5	2017.56	1912.34	1760.09	1700.28	1800.81	1611.13	1541.61	1606.95
74	1703.41	1896.12	1927.47	1908.95	1724.21	1757.15	1692.83	1591.2	2210.02	2448.19	2464.32	2452.09	2339.54	2204.35	2122.1	2266.32	2087.72	1999.94	2055.64
75	845.032	827.849	796.108	687.098	593.806	643.334	657.283	744.487	844.489	1026.87	966.358	928.193	857.022	700.665	713.45	683.689	513.445	518.806	584.046
76	2050.58	2249.92	2287.58	2285.1	2111.88	2137.25	2071.31	1957.8	2580.77	2813.6	2842.24	2835.06	2721.06	2596.8	2505.87	2667.49	2497.26	2403.25	2453.38
77	1635.19	1834.77	1872.97	1872.77	1702.62	1726.09	1660.01	1544.65	2167.06	2399	2429.32	2423.06	2308.95	2187.43	2094.6	2260.55	2093.88	1997.81	2045.91
78	1793.91	1993.16	2030.77	2028.57	1856.15	1880.98	1815.01	1701.09	2324	2556.78	2585.61	2578.63	2464.6	2341.1	2249.61	2412.62	2243.7	2148.89	2198.29
79	1669.72	1856.61	1884.18	1856.72	1666.92	1704.11	1641.48	1548.14	2158.45	2398.03	2407.09	2392.04	2280.96	2140.13	2063.65	2196.34	2013.47	1930.33	1989.18
80	1687.48	1876.97	1906.13	1882.34	1694.45	1729.92	1666.52	1569.65	2184	2423.14	2435.1	2421.2	2309.46	2170.86	2091.97	2229.46	2048.23	1963.14	2020.73
81	1280.96	1473.69	1522.78	1561.55	1441.26	1441.4	1379.57	1249.99	1817.86	2023.27	2080.82	2087.16	1976.33	1891.25	1782.87	1982.89	1853.71	1747.92	1775.68

QUEIMADOR													
CASO	47	49	50	51	60	61	62	66	69	70	71	72	96
1	1695.84	1662.11	1719.64	1378.94	1539.7	1617.2	1616.37	1604.99	1790.16	1796.85	1779.73	1817.76	1821.66
2	1954.9	1940.43	1995.96	1649.99	1827.57	1906.96	1922.28	1934.08	2095.31	2111.89	2062.73	2105.71	2087.25
3	1897.25	1848.56	1904.02	1594.82	1726.47	1796.25	1780.03	1746.2	1942.67	1939.1	1954.1	1985.17	2009.42
4	1174.8	1157.53	1213.49	866.62	1043.72	1123.17	1138.38	1152.11	1311.33	1328.08	1279.78	1322.44	1306.71
5	1766.01	1708.85	1760.9	1486.94	1591.95	1653.58	1627.75	1580.67	1777.22	1767.21	1802.57	1828.02	1865.07
6	2123.9	2085.2	2142.46	1808.88	1961.92	2037.46	2031.2	2011.21	2202.26	2205.09	2199.59	2235.46	2246.25
7	1678.81	1644.84	1702.37	1361.95	1522.38	1599.81	1598.8	1587.19	1772.53	1779.11	1762.35	1800.31	1804.48
8	1835.04	1818.67	1874.57	1527.75	1704.56	1784.06	1798.06	1808.11	1971.63	1987.43	1940.92	1983.57	1967.18
9	1907.2	1866.08	1923.08	1594.19	1742.71	1817.2	1808.85	1786.19	1978.62	1980.27	1978.81	2013.74	2027.48
10	1534.12	1496.73	1554.13	1218.64	1373.64	1449.95	1446	1430.51	1618.59	1623.49	1612.38	1649.18	1657.42
11	2084.32	2053.22	2110.74	1767.28	1931.46	2009.56	2010.49	2000.96	2184.73	2192.26	2171.92	2210.67	2211.71
12	1628.62	1608.48	1665	1317.25	1492.1	1571.65	1582.99	1589.54	1757.36	1771.61	1730.4	1772.32	1760.06
13	2228.21	2176.08	2230.36	1932.46	2055.54	2122.38	2102.03	2061.94	2259.15	2252.35	2277.05	2305.7	2335.6
14	1967.65	1951.02	2006.99	1660.03	1836.63	1916.15	1929.71	1938.87	2103.45	2118.94	2073.25	2115.83	2099.77
15	2468.2	2422.43	2478.58	2160.09	2299.58	2371.26	2357.56	2326.57	2522.42	2520.01	2530.69	2563	2583.81
16	1513.97	1487.79	1545.03	1198.22	1368.21	1447.36	1453.82	1453.51	1628.8	1640.15	1608.48	1648.96	1643.54
17	1928.06	1908.93	1965.33	1617.69	1792.94	1872.5	1884.07	1890.36	2058.41	2072.69	2030.94	2073.01	2059.76
18	1861.51	1830.14	1887.66	1544.45	1708.35	1786.43	1787.47	1778.45	1961.77	1969.49	1948.8	1987.55	1988.73
19	2003.22	1964.93	2022.23	1688	1841.69	1917.44	1911.74	1892.73	2083.18	2086.47	2079.67	2115.78	2125.88
20	1784.67	1731.7	1785.72	1492.36	1611.61	1677.77	1656.91	1616.73	1813.94	1807.36	1831.96	1860.47	1890.89
21	2266.92	2222.36	2278.78	1957.35	2099.28	2171.77	2159.51	2130.76	2325.88	2324.6	2331.92	2364.98	2383.86
22	2200.85	2150.03	2204.78	1902.15	2028.82	2096.82	2077.94	2039.94	2237.06	2231.31	2252.73	2282.25	2310.13
23	408.622	461.464	478.638	427.018	464.42	486.942	543.963	624.793	616.342	655.764	532.639	571.613	498.763
24	1782.16	1728.6	1782.38	1491.48	1608.88	1674.46	1652.92	1611.8	1809.02	1801.97	1828.02	1856.13	1887.46
25	2005.32	1970.7	2028.21	1688.56	1848.03	1925.15	1922.95	1909	2096.14	2101.7	2087.7	2125.25	2130.62
26	1712.53	1699.72	1754.86	1410.06	1588.35	1667.55	1684.64	1699.52	1856.78	1874.48	1822	1865.3	1844.97
27	1850.67	1792.63	1844.13	1574.5	1676.6	1737.11	1710.07	1661.2	1857.26	1846.24	1884.6	1909.21	1947.95
28	2260.39	2222.28	2279.59	1944.95	2099.05	2174.81	2168.97	2149.41	2340.24	2343.25	2337.03	2373.09	2383.21
29	2415.48	2370.64	2426.98	2106.16	2247.61	2319.88	2307.18	2277.66	2473.05	2471.36	2479.83	2512.65	2532.11
30	1780.38	1718.51	1767.36	1521.8	1607.24	1662.2	1630.23	1574.71	1767.88	1753.4	1802.61	1823.78	1869.12
31	1873.76	1814.11	1864.59	1604.02	1699.86	1758.2	1729.11	1677.37	1872.41	1859.86	1902.92	1926.1	1967.66
32	2219.81	2172.05	2227.73	1915.1	2049.68	2120.06	2104.49	2071.11	2267.53	2264.04	2278.36	2309.71	2333.1

CASO	QUEIMADOR												
	47	49	50	51	60	61	62	66	69	70	71	72	96
33	2401.04	2353.5	2409.22	2095.71	2231.08	2301.58	2286.09	2252.63	2449.09	2445.5	2459.94	2491.31	2514.59
34	694.86	695.726	746.32	428.553	602.154	675.835	707.981	749.34	865.814	891.731	814.974	859.849	826.335
35	1516.96	1490.75	1547.99	1201.2	1371.15	1450.3	1456.72	1456.34	1631.7	1643.02	1611.42	1651.89	1646.52
36	2351.74	2302.41	2357.62	2049.71	2180.58	2249.76	2232.37	2196.32	2393.23	2388.39	2406.83	2437.17	2463.03
37	2465.06	2420.8	2477.27	2154.96	2297.69	2370.31	2358.17	2329.39	2524.54	2523.2	2530.52	2563.63	2582.31
38	2067.04	2031.99	2089.48	1750.38	1909.22	1986.17	1983.48	1968.71	2156.44	2161.63	2148.71	2186.06	2192.05
39	2108.22	2067.14	2124.14	1795.02	1943.78	2018.22	2009.64	1986.35	2179.15	2180.46	2179.78	2214.61	2228.55
40	2399.13	2352.59	2408.57	2092.22	2229.91	2301.1	2286.65	2254.68	2450.79	2447.92	2460.1	2492.03	2513.87
41	2200.48	2155.66	2212.02	1891.32	2032.61	2104.96	2092.49	2063.53	2258.7	2257.34	2265	2297.96	2317.13
42	2506.25	2461.08	2517.36	2197.28	2338.11	2410.17	2397.06	2366.88	2562.5	2560.46	2569.92	2602.53	2622.53
43	2286.63	2235.45	2290.07	1988.55	2114.43	2182.1	2162.75	2124.01	2321.18	2315.03	2337.63	2366.87	2395.4
44	2077.2	2040.49	2097.9	1761.12	1917.43	1993.8	1989.52	1972.45	2161.72	2165.88	2156.22	2192.93	2201.06
45	2145.6	2081.5	2128.23	1897.31	1973.91	2024.97	1989.64	1929.23	2118.48	2100.87	2159.3	2177.5	2227.92
46	1922.41	1876.84	1933.09	1614.64	1753.92	1825.88	1812.97	1783.78	1978.98	1977.59	1985.67	2018.44	2038.27
47	1380.72	1336.31	1392.86	1072.48	1213.15	1286.1	1275.44	1250.79	1444	1444.91	1446.82	1480.74	1497.82
48	1691.79	1659.97	1717.49	1374.72	1538.09	1616.11	1617.06	1608.27	1791.37	1799.18	1778.5	1817.19	1818.73
49	2421.95	2376.72	2432.99	2113.12	2253.76	2325.8	2312.7	2282.61	2478.19	2476.23	2485.54	2518.17	2538.16
50	1949.03	1937.99	1992.74	1649.1	1827.76	1906.79	1924.83	1940.69	2096.46	2114.7	2060.18	2103.74	2081.5
51	1834.02	1784.21	1839.35	1533.98	1662.53	1731.46	1714.11	1678.78	1875.52	1871.26	1888.51	1918.98	1944.75
52	2375.17	2332.03	2388.7	2063.82	2208.77	2282.06	2271.14	2244.18	2438.65	2438.19	2442.81	2476.52	2493.55
53	2339.35	2299.46	2356.59	2025.04	2176.11	2251.07	2243.42	2221.16	2413.48	2415.24	2412.9	2448.16	2460.72
54	1363.06	1318.85	1375.44	1054.59	1195.66	1268.75	1258.36	1234.14	1427.13	1428.25	1429.57	1463.61	1480.37
55	2299.46	2257.17	2313.99	1987.27	2133.86	2207.63	2197.64	2172.09	2365.96	2366.18	2368.73	2402.9	2418.67
56	1681.58	1648.34	1705.87	1364.61	1526.05	1603.7	1603.35	1592.7	1777.29	1784.3	1766.2	1804.41	1807.69
57	2245.08	2193.21	2247.57	1948.71	2072.53	2139.6	2119.5	2079.76	2276.96	2270.33	2294.49	2323.29	2352.84
58	1793.61	1743.84	1799	1493.61	1622.15	1691.13	1673.87	1638.75	1835.46	1831.32	1848.24	1878.78	1904.41
59	1705.48	1658.87	1714.9	1399.77	1536.15	1607.51	1593.81	1563.93	1759.31	1757.69	1766.86	1799.27	1820.18
60	2038.58	2028.69	2083.16	1740.42	1919.3	1998.19	2016.98	2033.82	2188.15	2206.85	2150.79	2194.5	2171.03
61	2338.07	2293.81	2350.28	2028.06	2170.69	2243.34	2231.32	2202.83	2397.86	2396.69	2403.6	2436.78	2455.32
62	1988.18	1960.29	2017.68	1671.82	1839.73	1918.51	1922.48	1917.51	2097.31	2106.82	2080.28	2120.08	2117.12
63	1953.78	1909.33	1965.8	1644.43	1786.22	1858.86	1847.06	1819.4	2014.06	2013.39	2019.19	2052.5	2070.83
64	2233.97	2197.49	2254.92	1917.76	2074.46	2150.87	2146.62	2129.38	2318.79	2322.86	2313.3	2350.04	2358.02

	QUEIMADOR												
CASO	47	49	50	51	60	61	62	66	69	70	71	72	96
65	1946.25	1899.81	1955.86	1639.77	1777.07	1848.46	1834.6	1804.02	1999.67	1997.62	2007.75	2040.04	2061.13
66	1710.96	1675.19	1732.66	1394.62	1552.33	1629.16	1626.37	1612.12	1799.4	1804.84	1791.68	1828.96	1835.44
67	1710.16	1672.18	1729.52	1394.9	1548.99	1624.98	1620.06	1602.74	1792.08	1796.16	1787.31	1823.73	1833.03
68	1644.89	1597.83	1653.76	1340.1	1475.22	1546.29	1532.22	1501.93	1697.42	1695.64	1705.42	1737.66	1759.08
69	2290.75	2246.45	2302.92	1980.82	2123.33	2195.98	2183.96	2155.53	2350.54	2349.4	2356.23	2389.42	2407.96
70	2053.12	2006.4	2062.36	1746.93	1883.74	1954.89	1940.59	1909.24	2105.13	2102.68	2113.95	2146	2167.67
71	1932.62	1885.12	1940.9	1627.92	1762.65	1833.31	1818.33	1786.2	1982.28	1979.5	1991.95	2023.67	2046.26
72	2475.29	2414.03	2463.22	2210.17	2301.8	2357.8	2326.25	2270.63	2463.35	2448.21	2498.68	2519.69	2565.14
73	1509.13	1487.74	1544.43	1196.62	1370.71	1450.25	1460.84	1466.59	1635.36	1649.21	1609.49	1651.17	1640.25
74	1963.26	1923.33	1980.47	1649.19	1799.98	1875.03	1867.77	1846.61	2038.28	2040.59	2036.93	2072.36	2084.58
75	513.148	555.847	582.366	449.633	532.678	571.071	625.225	700.429	721.291	758.963	642.022	683.543	616.693
76	2365.58	2318.49	2374.33	2059.58	2195.94	2266.76	2251.76	2219.04	2415.33	2412.1	2425.43	2457.07	2479.67
77	1959.92	1910.64	1965.92	1658.5	1788.77	1858.08	1841.14	1806.2	2002.9	1998.76	2015.44	2046.11	2071.33
78	2111.13	2063.26	2118.92	1806.79	1940.92	2011.24	1995.65	1962.4	2158.78	2155.39	2169.52	2200.89	2224.3
79	1894.57	1859.49	1916.99	1577.95	1736.74	1813.74	1811.28	1797.14	1984.4	1989.87	1976.28	2013.72	2019.55
80	1926.97	1889.88	1947.27	1611.13	1766.78	1843.04	1838.61	1821.56	2010.78	2014.96	2005.45	2042.08	2050.54
81	1710.82	1646.07	1692.26	1469.92	1539.89	1589.52	1553.48	1492.57	1681.81	1664.4	1722.73	1740.79	1791.56

APÊNDICE C – DISTÂNCIAS EM METROS ENTRE OS DOMICÍLIOS DE INDIVÍDUOS COM TUBERCULOSE E 7 QUEIMADORES QUE EMITIRAM CONCENTRAÇÕES DE CH₄ e CO₂ ACIMA DE 500 PPM E 407 PPM.

CASO	QUEIMADOR						
	5	12	14	23	69	70	96
1	1668.85	1471.99	1510.71	1964.83	1790.16	1796.846	1821.66
2	2024.43	1784.41	1834.26	2269.59	2095.31	2111.894	2087.25
3	1776.81	1640.96	1665.2	2107.66	1942.67	1939.097	2009.42
4	1247.04	1001.28	1052.15	1485.68	1311.33	1328.085	1306.71
5	1589.24	1498.35	1511.84	1931.16	1777.22	1767.205	1865.07
6	2061.9	1887.39	1921.14	2374.45	2202.26	2205.088	2246.25
7	1650.82	1454.41	1493	1947.15	1772.53	1779.113	1804.48
8	1896.87	1659.26	1708.44	2146.34	1971.63	1987.427	1967.18
9	1833.76	1665.62	1697.58	2149.76	1978.62	1980.269	2027.48
10	1489.71	1301.74	1337.98	1792.27	1618.59	1623.488	1657.42
11	2065.93	1866.22	1906.05	2359.78	2184.73	2192.257	2211.71
12	1675.09	1442.53	1490.27	1932.71	1757.36	1771.606	1760.06
13	2081.05	1966.46	1986.23	2418.99	2259.15	2252.351	2335.6
14	2026.37	1790.51	1839.31	2278.29	2103.45	2118.943	2099.77
15	2359.94	2216.86	2243.51	2688.96	2522.42	2520.012	2583.81
16	1531.75	1310.98	1355.55	1804.58	1628.8	1640.153	1643.54
17	1974.79	1743.59	1791.17	2233.72	2058.41	2072.687	2059.76
18	1844.73	1643.21	1683.29	2136.88	1961.77	1969.495	1988.73
19	1945.16	1767.8	1802.11	2255.74	2083.18	2086.47	2125.88
20	1637.39	1521.82	1541.07	1974.28	1813.94	1807.363	1890.89
21	2168.13	2017.99	2046.09	2493.86	2325.88	2324.597	2383.86
22	2062.68	1941.02	1962.39	2398.69	2237.06	2231.314	2310.13
23	748.112	541.582	583.557	726.029	616.342	655.7636	498.763
24	1630.85	1518.52	1537.01	1968.55	1809.02	1801.973	1887.46
25	1968.37	1778.58	1815.91	2270.25	2096.14	2101.705	2130.62
26	1793.61	1548.46	1599.54	2030.36	1856.78	1874.48	1844.97
27	1666.04	1582.27	1594.32	2009.06	1857.26	1846.243	1947.95
28	2200.34	2025.08	2059.14	2512.59	2340.24	2343.253	2383.21

QUEIMADOR							
CASO	5	12	14	23	69	70	96
29	2313.44	2165.91	2193.55	2640.53	2473.05	2471.363	2532.11
30	1566.89	1510.14	1515.9	1911.67	1767.88	1753.397	1869.12
31	1676.65	1604.29	1613.79	2020.79	1872.41	1859.86	1967.66
32	2101.35	1964.98	1989.8	2432.61	2267.53	2264.044	2333.1
33	2282.25	2146.54	2171.41	2614	2449.09	2445.499	2514.59
34	868.521	597.552	655.939	1030.34	865.814	891.7312	826.335
35	1534.5	1313.86	1358.39	1807.48	1631.7	1643.024	1646.52
36	2221.84	2094.22	2117.16	2556.27	2393.23	2388.385	2463.03
37	2366.2	2216.6	2244.77	2692.44	2524.54	2523.196	2582.31
38	2026.8	1839.13	1876.01	2330.33	2156.44	2161.635	2192.05
39	2032.32	1866.51	1898.16	2349.97	2179.15	2180.458	2228.55
40	2286.67	2146.41	2172.34	2616.72	2450.79	2447.925	2513.87
41	2100.75	1951.07	1979	2426.59	2258.7	2257.34	2317.13
42	2401.42	2256.03	2283.25	2729.53	2562.5	2560.465	2622.53
43	2145.25	2026.25	2047.11	2482.12	2321.18	2315.031	2395.4
44	2027.36	1845.34	1880.85	2334.93	2161.72	2165.878	2201.06
45	1909.65	1875.64	1877.12	2253.45	2118.48	2100.866	2227.92
46	1821.57	1671.77	1699.35	2146.85	1978.98	1977.594	2038.27
47	1298.24	1133.02	1163.2	1614.43	1444	1444.91	1497.82
48	1675.46	1472.81	1512.97	1966.5	1791.37	1799.176	1818.73
49	2317.5	2171.65	2198.9	2645.32	2478.19	2476.229	2538.16
50	2035.27	1789.31	1840.71	2269.58	2096.46	2114.702	2081.5
51	1707.25	1575.9	1598.96	2039.53	1875.52	1871.265	1944.75
52	2283.98	2128.97	2158.33	2607.6	2438.65	2438.189	2493.55
53	2268.03	2100	2132.41	2584.73	2413.48	2415.239	2460.72
54	1282.35	1115.81	1146.27	1597.76	1427.13	1428.245	1480.37
55	2214.2	2055.06	2085.32	2535.67	2365.96	2366.184	2418.67

QUEIMADOR							
CASO	5	12	14	23	69	70	96
56	1657.56	1458.99	1498.12	1952.11	1777.29	1784.296	1807.69
57	2099.42	1983.68	2003.74	2437.09	2276.96	2270.331	2352.84
58	1667.76	1535.58	1558.76	1999.66	1835.46	1831.325	1904.41
59	1601.6	1453.04	1479.95	1926.91	1759.31	1757.687	1820.18
60	2129.23	1882.1	1933.83	2360.89	2188.15	2206.847	2171.03
61	2240.4	2089.68	2117.99	2565.97	2397.86	2396.688	2455.32
62	1988.51	1778.74	1820.98	2272.92	2097.31	2106.817	2117.12
63	1859.41	1705.27	1733.94	2182.77	2014.06	2013.385	2070.83
64	2183.62	2002.44	2037.9	2491.94	2318.79	2322.858	2358.02
65	1839.58	1693.95	1720.59	2166.72	1999.67	1997.624	2061.13
66	1672.14	1482.02	1519.08	1973.42	1799.4	1804.837	1835.44
67	1658.61	1475.96	1511.17	1965.22	1792.08	1796.156	1833.03
68	1539.29	1391.66	1418.22	1864.83	1697.42	1695.639	1759.08
69	2193.32	2042.31	2070.65	2518.7	2350.54	2349.402	2407.96
70	1943.2	1800.23	1826.39	2271.64	2105.13	2102.677	2167.67
71	1819.38	1678.39	1703.91	2148.37	1982.28	1979.504	2046.26
72	2260.2	2205.19	2211.79	2604.98	2463.35	2448.211	2565.14
73	1551.71	1320.01	1367.42	1810.83	1635.36	1649.215	1640.25
74	1896.12	1724.21	1757.15	2210.02	2038.28	2040.589	2084.58
75	827.849	593.806	643.334	844.489	721.291	758.9627	616.693
76	2249.92	2111.88	2137.25	2580.77	2415.33	2412.105	2479.67
77	1834.77	1702.62	1726.09	2167.06	2002.9	1998.756	2071.33
78	1993.16	1856.15	1880.98	2324	2158.78	2155.386	2224.3
79	1856.61	1666.92	1704.11	2158.45	1984.4	1989.873	2019.55
80	1876.97	1694.45	1729.92	2184	2010.78	2014.963	2050.54
81	1473.69	1441.26	1441.4	1817.86	1681.81	1664.404	1791.56

APÊNDICE D – Comprovante de submissão do Artigo “Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jockey Club in Brasilia, Brazil” na Revista The Journal of Infection in Developing Countries em 04 de fevereiro de 2021.

– 🗑️ X

↶ Responder ↶ Responder a todos → Encaminhar 📁 Arquivo Morto 🗑️ Excluir 🔖 Definir sinalizador ⋮

De: [JIDC Central Office](#)
Enviado: quinta-feira, 4 de fevereiro de 2021 23:50
Para: [Ariane Silva Gonçalves](#)
Assunto: [JIDC] Submission Acknowledgement - important information inside

***** THIS IS AN AUTOMATED EMAIL -- DO NOT REPLY *****

Dear Ariane Silva Gonçalves,

Thank you for submitting the manuscript, "Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jockey Club in Brasilia, Brazil." to The Journal of Infection in Developing Countries, with ID#14856. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://www.jidc.org/index.php/journal/authorDashboard/submission/14856>
 Username: arianeasg

Please acknowledge you are required to monitor the status of your submission on the journal site.

Once logged in, check the Submissions tab, and you will see a list of your active submission(s), and instructions on actions required on your side.

*****IMPORTANT :** If the submission is accepted for Peer Review, you are required to contact your assigned section editor about the status of the Peer Review process. No information on editorial process can be provided by the technical staff.

If your article is accepted for publication, you will be asked for a Article Processing Charge of €366,- (incl. VAT), to cover editing and publication costs. Since we don't want to make the payment capability to be a barrier, if you or your institution is unable to cover the costs, you may apply for a waiver by sending a detailed letter to waiverequest@jidc.org, explaining the reasons of your request at the time of submission. Waive requests after the review has been initiated can not be considered.

*****IMPORTANT:** Please note that the [JIDC](#) cannot be held responsible for emails from the editors or proofreaders that are not received by authors due to errors in spam filters on public email servers such as Yahoo, Hotmail or Gmail.

Please add [jidc.org](#) to your email service's trusted email list and make sure to frequently check online for changes in your manuscript's status. As mentioned above, no information on editorial process can be provided by the technical staff.

Thank you for considering this journal as a venue for your work.

APÊNDICE E – Artigo “Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jockey Club in Brasilia, Brazil” submetido na Revista The Journal of Infection in Developing Countries em 04 de fevereiro de 2021.

Correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emissions in the former controlled landfill at The Jockey Club in Brasilia, Brazil

Ariane Silva Gonçalves¹, André Luis Brasil Cavalcante², Antônio Felipe Couto Júnior³, Moisés Antônio da Costa Lemos⁴, Maria do Socorro Nantua Evangelista⁵

¹ *Universidade de Brasília, Nursing Department, Brasília, Brazil*

² *Universidade de Brasília, Department of Civil and Environmental Engineering, Brasília, Brazil*

³ *Universidade de Brasília, Campus Planaltina, Brasília, Brazil*

⁴ *Universidade de Brasília, Department of Civil and Environmental Engineering, Brazil*

⁵ *Universidade de Brasília, Nursing Department, Brasília, Brazil*

Corresponding author

Ariane Silva Gonçalves

Universidade de Brasília (UNB), Faculty of Health Sciences, Nursing Department. Asa Norte. 70000000. Brasília, DF – Brazil.

Tel: 55 61 3072515 or 55 61 982546722

Fax: 55 61 2733807

Email: asg_ariane@hotmail.com

Abstract

Introduction: Greenhouse gas emissions by anthropogenic activities damage the environment and human health. Despite the relevance of the topic, there are still knowledge gaps about the effects of this phenomenon. Therefore was analyzed the correlation between the incidence of tuberculosis and greenhouse gas emission in a closed landfill located in the Jockey Club region in Brasília, Brazil.

Methodology: Ecological study carried out with 81 new cases of tuberculosis in Cidade Estrutural registered in the Federal District's Tuberculosis Program between 2003-2018. The program QGIS 3.12 and Google Earth were used based on the geographic coordinates of the Geocentric Reference System. The present research revealed air pollutants (CH₄ and CO₂) produced by 71 flares. Plate-based flow data were obtained using the Landtec GEM5000 gas analyzer.

Results: The pulmonary form of tuberculosis prevailed (77.8%), affecting mostly men ($p = 0.943$) aged 20-59 years ($p = 0.173$) and with 9 years or less of education ($p = 0.843$). Tuberculosis was significantly associated with the brown/black race (81.0%, $p = 0.009$), and 76.8% of those affected by pulmonary tuberculosis were positive on smear microscopy ($p = \leq 0.000$). Of the 61.7% exposed to CH₄ at a distance of less than 2,000 m, 60.0% were positive on smear microscopy, whereas for CO₂, 62.5% of individuals residing less than 2,000 m from sources of gas emissions were positive on smear microscopy.

Conclusions: A correlation was observed between landfill gas emissions with pulmonary tuberculosis among brown- and black-skinned individuals and with pulmonary cases with positive smear microscopy.

Key words: Tuberculosis; Air pollution; Biogas; Landfill

Running Title: Tuberculosis and greenhouse gas emissions.

Introduction

The industrial revolution marked a period of a significant increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere and is responsible for the emission of 81.0% of carbon dioxide (CO₂) and 10.0% of methane (CH₄) in the air [1,2]. The content of CH₄ found in biogas (Landfill Gas - LFG) varies from 50.0% to 70.0% v / v, and CO₂ concentration, in turn, is between 25.0% and 50.0% [3]. In addition, crude biogas contains small amounts of water (H₂O), oxygen (O₂), hydrogen sulfide (H₂S), ammonia (NH₃) and other elements [3]. Regarding its effects, CH₄ has a global warming potential (GWP) 28-36 times greater than CO₂ for a 100-year time scale and 84-87 times greater over a 20-year period [4]. Currently, the CH₄ emitted lasts, on average, only about a decade in the atmosphere [4]. However, on a pound-for-pound basis, CH₄ absorbs more energy than CO₂, making its GWP higher and, consequently, more harmful to the environment [4].

Considering the normality standards, the expected CH₄ concentration in the atmosphere is of 1.857 parts per million (ppm) and CO₂, 407 ppm [5]. In a landfill, the average concentration of CH₄ and CO₂ emissions can be up to 25 times higher than this value [6]. The expected CH₄ limits for landfill emission areas is 500 ppm [7]. However, the concentration of CO₂ and CH₄ in landfills varies and depends on the heterogeneous nature of waste, the different stages of decomposition, environmental conditions, and the type of management performed [8]. In addition, the climatic problems resulting from the emission of these gases induce an increase in the average temperature, with consequent heat waves, hurricanes, cyclones, drought, among others [2,9,10]. That is, from anthropogenic activities, greenhouse gas emissions have the potential to affect human health, particularly by altering the human immune system and responses to infections, increasing the risks of morbidity and mortality from infectious diseases

[10,11]. In addition, the worsening of air quality leads to greater damage from respiratory and cardiovascular diseases [12,13]. Research with workers more exposed to CO₂ and CH₄ revealed pulmonary dysfunction and a high prevalence of respiratory symptoms, as well as increased mortality of people undergoing tuberculosis (TB) treatment [14,15].

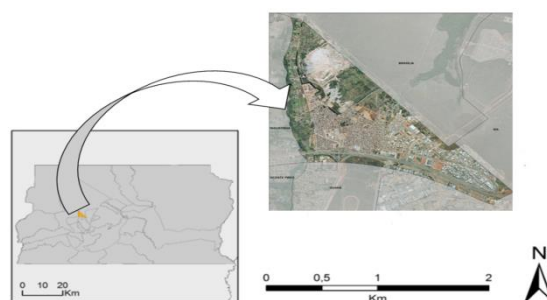
In view of landfill gas emission, the closed landfill Aterro Jóquei Clube Brasília (ACJCB), located in the Federal District (FD) of Brazil, was analyzed. The site was once the second largest dump in the world, inaugurated in the 1960s and closed in 2018 [16,17]. Currently, the place functions only as a construction rubble receiving unit for the approximately six thousand tons of civil construction waste generated daily in the FD [17]. Regarding tuberculosis, the FD is characterized by a low incidence of the disease (11.9/100,000 pop.) [18]. On the other hand, the Jockey Club area in the Cidade Estrutural region reveals a load of 17.5/100,000 pop., which led us to investigate whether there is a relationship between the landfill emitted gases and the incidence of TB. The landfill is considered an authentic contaminating biochemical reactor that releases CH₄ and CO₂ gases into the environment. For this reason, it is opportune to reflect on whether continuous and close contact with these gases can be associated with an increased risk of illness or death. Another question that arises is whether the higher concentration of gases associated with the closer proximity of people to the landfill increases the risk of TB infection. Due to the importance of CO₂ and CH₄ in the environment in question, the present study aims to analyze the correlation between illness from TB and the CH₄ and CO₂ gases present in the ACJCB in the FD. Considering the climatic, environmental, and health context, understanding this relationship will provide an opportunity to better know about the association of

greenhouse gases with the burden of TB, which could enable the creation of strategies that strengthen the control of the disease in the region.

Methodology

The present study was carried out in the Federal District (FD) of Brazil, more specifically in the Cidade Estrutural region, which is close to the landfill ACJCB. The area is the 25th Administrative Region of the Federal District, legalized in 2004, comprising Cidade Estrutural and the Complementary Industry and Supply Sector (SCIA, Figure 1). It currently has a population of 35,520 inhabitants, in an area of 741.75 hectares [16,19]. For almost 60 years, the local population has lived in precarious housing and works in the vicinity of the landfill, with garbage being the main source of income [19]. Additionally, the city has one of the lowest Human Development Indexes in the FD, 0.616, and is responsible for serious environmental damage caused by the landfill, mainly due to the lack of manure management and biogas treatment [20,21].

Figure 1. Map of the 25th Administrative Region/Cidade Estrutural/SCIA. (a) (Source: CODEPLAN/SEDHAB/IBGE).



Cidade Estrutural has a population with a median age of 26.3 years, with 93.6% of residents above five years old able to read and write. However, considering the adult population, 38.9% of people aged 25 or over have incomplete primary education, revealing a lower level of educational attainment. Almost the entire population (94.1%)

depends on the public health system. As for the labor market, 36.1% of the population (18-29 years old) are neither studying nor working and, of the employed people, 62.3% perform functions in the service sector, 55.0% are servants (except domestic servants) and 47.0% have a formal contract. Considering income, most people live on a Brazilian minimum wage (approximately US\$ 200.00) and the average household consists of 3.52 people. Regarding infrastructure, 90.5% live in houses, 51.1% of the parcels are not regularized by the government, 54.1% of the houses are masonry constructions and 86.2% of the houses have access to public drinking water (of the others, 8.1% have an artesian well and 5.5% have a cistern). In relation to sewage, 62.9% of households use public services and the remaining population uses rudimentary septic systems or lives with open air sewers. Regarding solid waste, 84.9% of households have garbage collection and 11.9% burn or bury waste [16].

The present research applied the ecological approach with the spatial analysis technique to study a population of 81 people, considering new cases of TB (pulmonary, extrapulmonary, and pulmonary + extrapulmonary) between 1 January 2003 to 31 December 2018. All cases of TB were residents of Cidade Estrutural registered with the Health Department of the FD and notified to the Brazilian Ministry of Health's Notifiable Diseases Information System (SINAN/TB).

All reported new cases of TB were included, regardless of the individual's characteristics, clinical form of the disease, smear and chest X-rays results, conditions, and associated diseases or treatment outcome. The exclusion criteria were duplicate notifications, nonexistent personal data, or homeless, totaling 5.8% of cases.

The case of tuberculosis was classified as being positive for direct sputum smear microscopy, rapid molecular test, and/or culture for positive mycobacteria, and/or with

clinical-epidemiological findings suggestive of TB associated with histopathological and imaging tests [22].

The concentrations of CH₄ and CO₂ emitted by 71 active flares from the closed ACJCB (Figure 2) were analyzed with data obtained from the Department of Civil and Environmental Engineering at the University of Brasília. Gas static flow measurement was performed using the Landtec GEM5000 system with CH₄, CO₂, and oxygen (O₂) analyses [23,24]. The geographical coordinates of the Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS2000) were also used to identify the flares that were located between ACJCB zones 22 and 23, as location points [25]. The addresses of patients obtained from the TB notification form were also used, and mapped using Google Earth and data were geoprocessed using QGIS 3.12.

Figure 2. Delimitation of the closed Brasília Jockey Club landfill and spatial distribution of 71 flares.



CH₄ exposure (concentrations ≥ 500 ppm) and distance ($< 2,000$ m and $\geq 2,000$ m) from home residence to the nearest flare among individuals with TB was calculated. Despite knowing that the relationship between landfill gas distances and health impact is not accurate, the CO₂ concentration (≥ 407 ppm) over distances shorter than 2,000 m and 2,000 m or more were calculated [26]. To identify the minimum CH₄ and CO₂ concentrations (≥ 500 ppm and ≥ 407 ppm, respectively) a cut with acceptable limits in controlled landfills was used, as suggested by the United States Environmental

Protection Agency [5,7]. After spotting the flares closest to individuals with TB, geospatial information was analyzed using QGIS 3.12.

The descriptive analysis was conducted using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 25. The normality of the data was checked with the Kolmogorov-Smirnov test. For discrete variables, measures of central tendency and dispersion were performed, and, in the comparison between categorical variables, the chi-square test with a significance level of 0.05 was used. The research was approved by the Research Ethics Committee of the University of Brasília, under Opinion No. 2,946,280.

Results

Between 2003 and 2018, 86 cases of tuberculosis were reported in Cidade Estrutural. Of these cases, 81 people were selected for the present study. The pulmonary form of the disease prevailed (77.8%). Extrapulmonary and pulmonary TB associated with extrapulmonary TB contributed to 21.0% and 1.2% of the cases, respectively. The highest incidence of tuberculosis was seen in 2017, with rates of 30.4/100 thousand population, compared to the average for the period (2003 to 2018) of 17.8/100 thousand population.

Table 1 reveals a predominance of men with pulmonary TB (65.6%) and extrapulmonary TB (64.7%, $p = 0.943$). As for the clinical form (pulmonary and extrapulmonary), the age group most affected was 20-59 years (73.5% and 76.5%, respectively). People over 60 years of age only presented with the pulmonary form of TB ($p = 0.173$), and people with less than 9 years of education had more TB in both clinical forms of the disease (77.8% and 75.0%, respectively, $p = 0.843$), all without statistical difference. Pulmonary TB was associated with brown/black race (81.0%), with statistical significance ($p = 0.009$).

Table 1. Demographic characteristics of cases of pulmonary and extrapulmonary tuberculosis in Cidade Estrutural. Brasília, Federal District, 2003 to 2018.

Variables	Clinical form		p-value
	Pulmonary ^a n (%)	Extrapulmonary ^b n (%)	
Gender			
Male	42 (65.6%)	11 (64.7%)	0.943*
Female	22 (34.4%)	6 (35.3%)	
Age group			
0-19 years	8 (12.5%)	4 (23.5%)	0.173*
20-59 years	47 (73.5%)	13 (76.5%)	
60 years and older	9 (14.0%)	0 (0.0%)	
Skin color			
White	11 (19.0%)	7 (53.8%)	0.009*
Brown/black	47 (81.0%)	6 (46.2%)	
Education			
Less than 9 years	28 (77.8%)	9 (75.0%)	0.843*
9 years or more	8 (22.2%)	3 (25.0%)	

* Chi-square test. ^aNo information: 34 cases. ^bNo information: 09 cases.

In this series, most cases with pulmonary (79.7%) and extrapulmonary (82.4%) TB were new cases of the disease ($p = 0.524$), had chest radiography suggesting TB (96.5%), and extrapulmonary forms (92.9%, $p = 0.544$). Of those who got tested for HIV and received the result, 13 people were TBxHIV positive (21.4%, $p = 0.678$), with no statistical significance. Approximately 76% of pulmonary TB cases were positive on smear microscopy ($p = \leq 0.000$), with a significant difference. The offer of directly observed therapy (DOT) for this population was low (53.0%) for both forms of the disease ($p = 0.087$) and in the treatment outcome of pulmonary cases, the cure rate was 59.2% ($p = 0.633$), with no statistical difference (Table 2).

Table 2. Clinical-epidemiological characteristics of pulmonary and extrapulmonary tuberculosis in Cidade Estrutural. Brasília, Federal District, 2003 to 2018.

Variables	Clinical form		p-value
	Pulmonary ^a n (%)	Extrapulmonary ^b n (%)	
Type of admission			
New case	51 (79.7%)	14 (82.4%)	0.524*

Recurrence	4 (6.3%)	2 (11.7%)	
Return after dropout and transference	9 (14.0%)	1 (5.9%)	
Chest x-ray			
Suggesting a different pathology	55 (96.5%)	13 (92.9%)	0.544*
Normal	2 (3.5%)	1 (7.1%)	
AIDS			
Yes	9 (21.4%)	4 (26.7%)	0.678*
No	33 (78.6%)	11 (73.3%)	
Diagnostic smear microscopy			
Positive	43 (76.8%)	1 (14.3%)	0.000*
Negative	13 (23.2%)	6 (85.7%)	
Directly observed therapy			
Yes	36 (81.8%)	7 (58.3%)	0.087*
No	8 (18.2%)	5 (41.7%)	
Treatment outcome			
Cure	38 (65.5%)	10 (62.5%)	
Abandonment	4 (6.9%)	2 (12.5%)	0.633*
Death from tuberculosis or other causes	1 (1.7%)	1 (6.3%)	
Transference and diagnostic change	15 (25.9%)	3(18.7%)	

* Chi-square test. ^aNo information: 63 cases. ^bNo information: 21 cases.

In this study, the highest concentration of CH₄ (≥ 500 ppm) was observed in people with TB living less than 2,000 m and over 2,000 m from flares (Table 3) was 64.0% and 67.7%, respectively, and in men ($p = 0.730$). The 20-59 age group ($p = 0.477$), brown/black people ($p = 0.705$), with less than 9 years of education ($p = 0.534$), type of entry “new case” ($p = 0.805$) predominated, with the pulmonary clinical form ($p = 0.401$) and X-ray suggesting TB ($p = 0.925$), all without statistical significance. About 25% of those exposed to CH₄ with TB were associated with HIV ($p = 0.555$). Almost 60.0% of patients residing less than 2,000 m from the source of CH₄ emission were positive on smear microscopy and 48.4% over distances greater than 2,000 m ($p = 0.319$). The cure rate was 59.2% ($p = 0.058$), with no significant difference. Almost all patients treated with DOT (91.3%) lived at a distance greater than or equal to 2,000 m from the source of CH₄ emission ($p = 0.031$), a statistically significant value.

Table 3. Concentrations of CH₄ (≥ 500 ppm) and distance from place of residence ($< 2,000$ m and $\geq 2,000$ m) among individuals with TB, considering demographic and epidemiological variables. Closed Jóquei Clube Landfill, Cidade Estrutural, Brasília – Federal District, 2003-2018.

Variables	CH ₄ concentration (≥ 500 ppm)		p-value
	Distance		
	< 2000m ^a	≥ 2000m ^b	
	n (%)	n (%)	
Gender			
Male	32 (64.0%)	21 (67.7%)	0.730*
Female	18 (36.0%)	10 (32.3%)	
Age group			
0 - 19 years	8 (16.0%)	4 (12.9%)	0.497*
20 - 59 years	35 (70.0%)	25 (80.7%)	
60 and older	7 (14.0%)	2 (6.4%)	
Skin color			
White	11 (23.9%)	7 (28.0%)	0.705*
Brown/black	35 (76.1%)	18 (72.0%)	
Education			
Less than 9 years	24 (80.0%)	13 (72.2%)	0.534*
More than 9 years	6 (20.0%)	5 (27.8%)	
Type of admission			
New case	39 (78.0%)	26 (83.9%)	0.805*
Recurrence	4 (8.0%)	2 (6.4%)	
Return after dropout and transference	7 (14.0%)	3 (9.7%)	
Clinical form			
Pulmonary	41 (82.0%)	23 (74.2%)	0.401*
Extrapulmonary	9 (18.0%)	8 (25.8%)	
Chest x-ray			
Suggesting a different pathology	42 (95.5%)	26 (96.3%)	0.864*
Normal	2 (4.5%)	1 (3.7%)	
AIDS			
Yes	8 (25.8%)	5 (19.2%)	0.555*
No	23 (74.2%)	21 (80.8%)	
Diagnostic smear microscopy			
Positive	29 (74.4%)	15 (62.5%)	0.319*
Negative	10 (25.6%)	9 (37.5%)	
Directly observed therapy			
Yes	22 (66.6%)	21 (91.3%)	0.031*
No	11 (33.3%)	2 (8.7%)	
Treatment outcome			
Cure	27 (58.7%)	21 (75.0%)	0.058*
Abandonment	4 (8.7%)	2 (7.1%)	
Death from tuberculosis or other causes	0 (0.0%)	2 (7.1%)	
Transference and diagnostic change	15 (32.6%)	3 (10.8%)	

* Chi-square test. ^aNo information: 81 cases. ^bNo information: 46 cases.

On exposure to CO₂ (Table 4), men were more affected by TB, regardless of the distance from the gas source (< 2,000 m and ≥ 2,000 m) to home (57.5% and 73.2%, respectively, $p = 0.138$). The burden of TB was also greater in the 20-59 age group ($p =$

0.452), in brown/black individuals ($p = 0.451$), with less than 9 years of education ($p = 0.977$), mostly “new cases” ($p = 0.672$) and clinical pulmonary form ($p = 0.446$), with X-ray suggesting TB ($p = 0.539$) and the TBxHIV association ($p = 0.329$), all without statistical difference. Among TB patients residing less than 2,000 m from CO₂ gas source (≥ 407 ppm), 80.7% were positive on smear microscopy, and for those who lived further than 2,000 m, the figure was 59.4% ($p = 0.066$). Among TB cases that lived further than 2,000 m, 93.3% underwent DOT ($p = 0.001$), which is considered a significant result. The cure rate for TB treatment was 61.1% of cases for people who lived less than 2,000 m from the source of emission and 68.4% for those who lived further than 2,000 m ($p = 0.366$).

Table 4. CO₂ concentrations (≥ 407 ppm) and distance from place of residence ($< 2,000$ m and $2,000$ m) among individuals with TB, considering demographic and epidemiological variables. Closed Jóquei Clube Landfill, Cidade Estrutural, Brasília, Federal District, 2003-2018.

Variables	CO ₂ concentration (≥ 407 ppm)		<i>p</i> -value
	Distance		
	$< 2,000$ m ^a n (%)	$\geq 2,000$ m ^b n (%)	
Gender			
Male	23 (57.5%)	30 (73.2%)	0.138*
Female	17 (42.5%)	11 (26.8%)	
Age group			
0 - 19 years	5 (12.5%)	7 (17.1%)	0.452*
20 - 59 years	32 (80.0%)	28 (68.3%)	
60 and older	3 (7.5%)	6 (14.6%)	
Skin color			
White	8 (21.6%)	10 (29.4%)	0.451*
Brown/black	29 (78.4%)	24 (70.6%)	
Education			
Less than 9 years	20 (76.9%)	17 (77.3%)	0.977*
9 years or more	6 (23.1%)	5 (22.7%)	
Type of admission			
New case	31 (77.5%)	34 (82.9%)	0.672*
Recurrence	4 (10.0%)	2 (4.9%)	
Return after dropout and transference	5 (12.5%)	5 (12.2%)	
Clinical form			
Pulmonary	33 (82.5%)	31 (75.6%)	0.446*
Extrapulmonary	7 (17.5%)	10 (24.4%)	

Chest x-ray			
Suggesting a different pathology	33 (94.3%)	35 (97.2%)	0.539*
Normal	2 (5.7%)	1 (2.8%)	
AIDS			
Yes	7 (29.2%)	6 (18.2%)	0.329*
No	17 (70.8%)	27 (81.8%)	
Diagnostic smear microscopy			
Positive	25 (80.7%)	19 (59.4%)	0.066*
Negative	6 (19.3%)	13 (40.6%)	
Directly observed therapy			
Yes	15 (57.7%)	28 (93.3%)	0.001*
No	11 (42.3%)	2 (6.7%)	
Treatment outcome			
Cure	22 (61.1%)	26 (68.4%)	0.366*
Abandonment	4 (11.1%)	2 (5.3%)	
Death from tuberculosis or other causes	0 (0.0%)	2 (5.3%)	
Transference and diagnostic change	10 (27.8%)	8 (21.0%)	

* Chi-square test. ^aNo information: 65 cases. ^bNo information: 62 cases.

Discussion

The average TB load observed in Cidade Estrutural between 2003 and 2018 was 17.8/100 thousand/population. In the Federal District, the tuberculosis incidence coefficient was considered one of the lowest in Brazil for decades and, in that same period, showed an average of 13.0/100 thousand/population [18,27]. Our study revealed an additional risk of 27.0% of falling ill with TB in Cidade Estrutural compared to the general population of the FD. In addition, the social conditions at the closed ACJCB region, marked by the Human Development Index (HDI) in 2010 at Cidade Estrutural, were 0.616, contrasting with that of the FD, which remained at 0.824, the best in the country [20]. Our findings corroborate the neoclassical economic perspective that reveals landfills installed in places of poverty pockets, where communities live in socioeconomically vulnerable housing [28], a fact similar to that observed in Cidade Estrutural.

Men were more ill with TB in this study (65.4%). In the FD, TB prevailed in men in 65.3% of cases and, at the national level, 67.2%, similar to the figures found in Cidade Estrutural [27,29]. Research carried out in uncontrolled landfills in Sabak (Malaysia),

Montreal (Canada), in the Lazio, Arezzo, Tuscany, Forli and Roma regions (Italy) revealed several health problems among men, including respiratory problems [30-32]. Still according to those studies, the closer to the landfill, the greater the risk of illness and death [30,33,34], as observed in the ACJCB area.

In this series, three quarters of people with TB residing near the closed ACJCB were in the 20-59 age group. In the FD, the most frequent age group of people with TB was also 20-59, with 77.2%, compared to 77.8% in Brazil, considering the years 2003-2018 [27,29,35,36]. Comparing the characteristics of the inhabitants living near landfills by age group in the world, the prevailing groups were 15-44 years of age in Lázio, 3 years of age in Malaysia, and 21-30 (70.0%) in the Province of Limpopo, South Africa [33,34,37]. A national study in South Africa also found that the most frequent group was up to 35 years of age (52.4%), showing a younger resident population at landfills in South Africa [38]. The literature reveals a correlation between young adults and TB, and attributes the problem to social issues, influenced by socioeconomic status [39]. The age groups of people with TB in the closed ACJCB area seem to be close to that observed in Brazil, but were older in relation to South Africans.

In the present study, TB was more frequent in brown- and black-skinned people in the 25th Administrative region (74.6%), revealing statistical significance. Considering the analyzed period, brown/black skin color revealed 59.6% of people with TB in the Federal District and 52.7% in Brazil [27,29]. Research carried out in South Africa investigating the association of TB, among other diseases, and exposure to landfills, showed that black color prevailed in 78.8% of cases [38]. In the United States, whose population is mostly white, a 30-year environmental study identified that, near waste treatment facilities, black and brown individuals were more present, strengthening the idea of racial and socioeconomic disparities associated with environmental risks [40].

Studies conducted in North Carolina also reveal data that reinforce that blacks are prevalent in landfill areas [41], as observed in Cidade Estrutural. Sensitivity and genotyping tests assessed the disparity of TB among blacks and whites born in Texas and revealed that factors such as the age group among young adults, lower levels of educational attainment, use of public transport, housing location in urban centers, HIV seropositivity, and drug resistance were associated with black-skinned people [42].

Furthermore, the dominant education level was people with less than nine years of education (77.0%). In the FD, 36.8% of individuals with TB had up to 8 years of education in the period analyzed and, in Brazil, 44.6% [27,29]. In the community of Sabak, Malaysia, 37.6% of individuals who lived near a landfill reported secondary education and, among those who lived within a 2.5 km and 4.0 km radius, secondary education prevailed (41.2%) [33]. In South Africa, 61.7% of those who lived near a landfill completed high school [38]. In the study conducted in Limpopo Province, South Africa, 70.0% of individuals lived near a landfill (100 m to 500 m), and 68.0% of individuals living far from a landfill (1-2 km) had more than 9 years of education, mostly having attended high school and college [37]. Thus, the literature review reveals a scenario of contrast with Cidade Estrutural, where three out of four people have a low level of education.

In Cidade Estrutural, the burden of TB-HIV was 16.0%, above the levels found in the FD (11.3%) and Brazil (9.4%), with a higher prevalence in the South and North regions of the country and in the FD [18,27,29]. The situation found in our study reveals a worsening of socioeconomic conditions and the interaction between poverty, TB, and HIV, similar to the findings of the study of Guimarães *et al.* (2012) [43], stating that the vulnerability and risk of becoming ill with TB were 28 times greater when compared to the general population [44].

The predominant clinical form of TB in the closed ACJCB was pulmonary, with 79.0% of cases. Although there are no studies correlating epidemiological factors of TB and the proximity of landfills, there is evidence that smoking, secondhand smoke, use of biomass fuel, and air pollution increase the incidence of pulmonary TB [45-47]. Regarding the clinical pulmonary form at the ACJCB region, our findings reveal similar percentages to those observed in Brazil [18]. The diagnostic smear microscopy of pulmonary cases in this series showed 54.3% positive results, with statistical significance. In the country's capital, the figures are 58.4% and, in Brazil, 68.7%, which makes room for a more accurate observation of the role of CH₄ and CO₂ pollutants in controlled landfills [27,29].

The predominant treatment outcome for those diagnosed with TB in Cidade Estrutural from 2003 to 2018 was cure (59.2%). In the FD, cure predominated in 87.4% of cases and in 82.3% at the national level, 27.29 representing extremely low values, since the expected cure rate is at least 85.0% [18]. Worldwide, Millennium Development Goals indicate that the elimination of poverty will result in a global reduction of TB by 33.4% by 2035 and that the expansion of this strategy will result in a 76.1% drop in the incidence of TB [48]. In Brazil, the social protection developed by governmental spheres in Brazil seeks to alleviate the conditions of poverty by assisting needy families, including areas with a high incidence of TB, as a way of fostering strategies to reduce socioeconomic inequalities and promote favorable results of the health-disease process [49]. For Andrade *et al.* (2018) [50], social protection strategies are linked to healing outcomes in individuals with TB and low risk for treatment abandonment in low or middle income countries or those with high disease burden. In Brazil, there is evidence that social programs such as the social welfare program Bolsa Família contribute to reducing the incidence of TB and to the cure outcome [51].

Conclusion

When the exposure of CH₄ and CO₂ and tuberculosis in the closed controlled landfill at the Jockey Club region in Brasília are correlated, an association of pulmonary TB with brown and black race (81.0%) was observed, in addition to 76.8% of the cases of pulmonary TB with a positive diagnosis on smear microscopy ($p = <0.000$), revealing a significant difference. However, further studies with the inclusion of new greenhouse gases and environmental variables are needed to improve the identification of the relationship between TB and gases from controlled landfills.

Authors' Contributions

All authors contributed equally to this work.

References

1. Katelaris CH, Beggs PJ (2018) Climate change: allergens and allergic diseases. *Intern Med J* 48:129-134.
2. Shuman EK (2011) Global climate change and infectious diseases. *Int J Occup Environ Med* 2:11-9.
3. Environmental Company of the state of Sao Paulo (2020) Biogas: Definition. Available from: [https://cetesb.sp.gov.br/biogas/#:~:text=Contudo%2C%20em%20linhas%20gerais%2C%20o,mistura%20gasosa%20composta%20principalmente%20por%3A&text=Metano%20\(CH4\)%3A%2050,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.&text=Di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.](https://cetesb.sp.gov.br/biogas/#:~:text=Contudo%2C%20em%20linhas%20gerais%2C%20o,mistura%20gasosa%20composta%20principalmente%20por%3A&text=Metano%20(CH4)%3A%2050,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.&text=Di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.) Accessed 30 december 2020.
4. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2020) Landfill Methane Outreach Program (LMOP). Basic Information about Landfill Gas. United States. Available from: [https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas.](https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas) Accessed 30 december 2020.
5. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2020) Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2018. United States. Available from:

- <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>. Accessed 30 december 2020.
6. Borda PF, Martins EM, Correa SM, Ritter E (2018). Greenhouse gases emissions from a landfill in Rio de Janeiro. *Eng. Sanit. Ambient.* [online]. 23:101-111. DOI 10.1590/S1413-41522018167438.
 7. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2020) Municipal Solid Waste Landfills: National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP). United States. Available from: <https://www.epa.gov/stationary-sources-air-pollution/municipal-solid-waste-landfills-national-emission-standards>. Accessed 19 december 2020
 8. Ngwabie NM, Wirten YL, Yinda GS, VanderZaag AC (2019) Quantifying greenhouse gas emissions from municipal solid waste dumpsites in Cameroon. *Waste Management* 87:947-953.
 9. Rossati A (2017) Global Warming and Its Health Impact. *Int J Occup Environ Med.* 8:7-20.
 10. Franchini M, Mannucci PM (2015) Impact on human health of climate changes. *Eur J Intern Med* 26:1-5.
 11. Bezirtzoglou C, Dekas K, Charvalos E (2011) Climate changes, environment and infection: facts, scenarios and growing awareness from the public health community within Europe. *Anaerobe* 17:337-40.
 12. Cindy L, Parker MD. Slowing Global Warming: Benefits for Patients and the Planet (2011) *Am Fam Physician* 1;84:271-278.
 13. Götschi T, Heinrich J, Sunyer J, Künzli N (2008) Long-term effects of ambient air pollution on lung function: a review. *Epidemiology* 19:690-701.
 14. Wong TW, Wong AH, Lee FS, Qiu H (2011) Respiratory health and lung function in Chinese restaurant kitchen workers. *Occup Environ Med* 68:746-52.
 15. Blount RJ, Pascopella L, Catanzaro DG, Barry PM, English PB, Segal MR, Flood J, Meltzer D, Jones B, Balmes J, Nahid P (2017) Traffic-Related Air Pollution and All-Cause Mortality during Tuberculosis Treatment in California. *Environ Health Perspect* 29;125:097026.
 16. Federal's District Government (GDF) (2019) District Household sample survey (PDAD): Scia/ Estrutural. Brasília: Planning, administration and budget secretariat. Federal's District Planning company (CODEPLAN). Available from: <http://www.codeplan.df.gov.br/pdad-2018/>. Accessed 10 december 2020

17. Federal's District Government (GDF) (2018) Lanfill is closed and rubble receiving unit begins operation. Activity report of urban cleaning Service- 1º trimester 2018. Brasília: Estate Secretariat for infrastructure and public services. Urban cleaning Service.
18. Health Ministry (BR) (2020). Epidemiological Bulletin. Tuberculosis. Especial edition march/2020. 1ª edition. Brasília: Health Ministry.
19. Federal's District Government (GDF) (2012) Management plans for Estrutural protection areas. Product 4 – Management Plan of Estrutural vilagge. IBRAM. Brasília.
20. Gonçalves FO (2016) Evolution of poverty and vulnerability in Federal District. Challenges of development. Applied Economics research institute (IPEA). 12:00-01. [Article in Portuguese].
21. Federal's District Government (GDF) (2014) Technical report – product 8 – Inventory of emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases (gee) of the Federal District 2014. Brasília.
22. Healthy Ministry (BR) (2019) Manual of recommendations for the control of tuberculosis in Brazil. Health surveillance secretariat. Surveillance of communicable diseases Department. Brasília: Health ministry, 2019. 364 p. : il. ISBN 978-85-334-2696-2.
23. Meeroff, DF, Sethi R (2018) DRAFT: Beneficial Reuse Solutions for Landfill Operations and Management Final Report. Report.
24. Freitas, T., Lemos, M.A.C., Cunha, L.S., Cavalcante, A.L.B (2020) Monitoring of greenhouse gas emissions through the final cover layer using the static flow plate methodology: case study of the controlled landfill of the jockey club of Brasília, Federal District. International solid waste forum.
25. Macedo MB (2019) Evaluation of the potential of biogas generation in the controlled landfill of Jockey Club of Brasília, Federal District [Undergraduate thesis]. Brasília: Undergraduation. 119 p. Available from: <https://bdm.unb.br/handle/10483/22675> Environmental Engineering Undergraduation. Accessed 21 october 2020.
26. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F (2009) Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. Environmental Health. Available from:

- <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-8-60>. Accessed 29 october 2020.
27. Informatics Department of the Unified Health System (DATASUS) (2020) Epidemiology and morbidity: Tuberculosis – Federal District. Brasília. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/tubercDF.def>. Accessed 01 september 2020.
 28. Hussen A (2018) Principles of Environmental Economics and Sustainability: An Integrated Economic and Ecological Approach. 4th edition. Routledge: 440 p.
 29. Informatics Department of the Unified Health System (DATASUS) (2020) Epidemiology and morbidity: Tuberculosis – Brazil. Brasília. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/tubercbr.def>. Accessed 01 september 2020.
 30. Michelozzi P, Fusco D, Forastiere F, Ancona C, Dell'Orco V, Perucci CA (1998) Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution. *Occup Environ Med* 55: 611-5.
 31. Romanelli AM, Bianchi F, Curzio O, Minichilli F (2019) Mortality and Morbidity in a Population Exposed to Emission from a Municipal Waste Incinerator. A Retrospective Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16:2863.
 32. Minichilli F, Santoro M, Linzalone N, Maurello MT, Sallese D, Bianchi F. Studio epidemiologico di coorte residenziale su mortalità e ricoveri ospedalieri nell'area intorno all'inceneritore di San Zeno, Arezzo [Epidemiological population-based cohort study on mortality and hospitalization in the area near the waste incinerator plant of San Zeno, Arezzo (Tuscany Region, Central Italy)]. *Epidemiol Prev* 40:33-43.
 33. Norsahadah B, Salinah O, Naing NN, Sarimah A (2020). Community Health Survey of Residents Living Near a Solid Waste Open Dumpsite in Sabak, Kelantan, Malaysia. *Int J Environ Res Public Health* 17: 311.
 34. Mataloni F, Badaloni C, Golini MN, Bolignano A, Bucci S, Sozzi R, Forastiere F, Davoli M, Ancona C (2016) Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study. *Int J Epidemiol* 45:806-15.
 35. Federal's District Government (GDF) (2007). Epidemiological report of complaints of compulsory notification on Federal District in 2007. DIVEP/SVS/SES/DF. Brasília.

36. Federal's District Government (GDF) (2019) Epidemiological Informative. Health surveillance secretariat – Federal District. year 14 n° 19, march of 2019. Brasília.
37. Njoku PO, Edokpayi JN, Odiyo JO (2019) Health and Environmental Risks of Residents Living Close to a Landfill: A Case Study of Thohoyandou Landfill, Limpopo Province, South Africa. *Int J Environ Res Public Health* 16: 2125.
38. Tomita A, Cuadros DF, Burns JK, Tanser F, Slotow R (2020) Exposure to waste sites and their impact on health: a panel and geospatial analysis of nationally representative data from South Africa, 2008–2015. *Elsevier Ltd* 4:223-234.
39. Bertolozzi MR, Takahashi RF, França FO, Hino P (2020) The incidence of tuberculosis and its relation to social inequalities: Integrative Review Study on PubMed Base. *Esc Anna Nery* 24: e20180367.
40. Mohai P, Saha R (2015) Which came first, people or pollution? Assessing the disparate siting and post-siting demographic change hypotheses of environmental injustice. *Environmental Research Letters*. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/11/115008>. Accessed 01 december 2020.
41. Norton JM, Wing S, Lipscomb HJ, Kaufman JS, Marshall SW, Cravey AJ (2007) Race, Wealth, and Solid Waste Facilities in North Carolina. *Environ Health Perspect* 115:1344-1350.
42. Serpa JA, Teeter LD, Musser JM, Graviss EA (2009) Tuberculosis Disparity between US-born Blacks and Whites, Houston, Texas, USA. *Emerg Infect Dis* 15:899-904.
43. Guimarães RM, Lobo AP, Siqueira EA, Borges TF, Melo SC (2012) Tuberculosis, HIV and poverty: time trends in Brazil, the Americas and the world. *J bras Pneumol* 38: 511-517. [Article in Portuguese].
44. Health Ministry (BR) (2017). Communicable diseases surveillance department. National plan for tuberculosis eradication, Health ministry, Health surveillance secretariat, Communicable diseases surveillance department. Brasília: health ministry.
45. Lin HH, Ezzati M, Murray M (2007) Tobacco smoke, indoor air pollution and tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17227135/>. Accessed 05 december 2020.

46. Liu Y, Cui L, Hou L, et al (2018) Ambient Air Pollution Exposures and Newly Diagnosed Pulmonary Tuberculosis in Jinan, China: A Time Series Study. *Sci Rep* 8:17411.
47. Hwang SS, Kang S, Lee JY, Lee JS, Kim HJ, Han SK, Yim JJ (2014) Impact of outdoor air pollution on the incidence of tuberculosis in the Seoul metropolitan area, South Korea. *Korean J Intern Med* 29:183-90.
48. Carter DJ, Glaziou P, Lonroth K, Siroka A, Floyd K, Weil D, Raviglione M, Houben RM, Boccia D (2018) The impact of social protection and poverty elimination on global tuberculosis incidence: a statistical modelling analysis of Sustainable Development Goal 1. *Lancet Glob Health* 6:514-22.
49. Chatham House (2012) Social Protection Interventions for Tuberculosis Control: The Impact, the Challenges, and the Way Forward. Available from: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/Research/Global%20Health/170212summary.pdf>. Accessed 22 december 2020.
50. Andrade KV, Nery JS, Souza RA, Pereira SM (2018) Effects of social protection on tuberculosis treatment outcomes in low or middle-income and in high-burden countries: systematic review and meta-analysis. *Cad Saúde Pública* 34: e00153116.
51. Olios JG, Santos BR, Locatelli RL, Sales CM, Filho WG, Silva KC, Sanchez MN, Andrade KV, Araújo GS, Shete PB, Pereira, SM, Riley LW, Lienhardt C, Maciel EL (2019) Effect of the Bolsa Família Programme on the outcome of tuberculosis treatment: a prospective cohort study. *Lancet Glob Health* 7:219-226.

APÊNDICE F – Artigo “Risco de adoecimento por tuberculose de homens e mulheres em área de aterro controlado de Brasília – Distrito Federal, Brasil” em desenvolvimento.

Risco de adoecimento por tuberculose de homens e mulheres em área de aterro controlado de Brasília – Distrito Federal, Brasil

Introdução

Os aterros sanitários ocupam a terceira fonte de emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE) no mundo, liberando substâncias tóxicas, como o metano (CH₄), o dióxido de carbono (CO₂), entre outros gases, ambos originários da decomposição anaeróbia de matéria sólida (CETESB, 2020; GDF, 2012; KUMAR et al., 2004). Considerados como reatores químicos, os aterros geram riscos ocupacionais e ambientais de grande impacto na saúde humana, devido às atividades de manuseio, da poluição do ar, da contaminação do solo ou água, da exposição a poeiras, roedores, incêndios e explosões (DINCER *et al.*, 2006; NJOKU *et al.*, 2018).

Como consequência das emissões de gases, relatos do aterro de Thohoyandou na província de Limpopo, África do Sul, mostraram problemas de saúde da população local, como distúrbios respiratórios, incluindo a tuberculose (TB) (NJOKU *et al.*, 2019); assim como, coletores de lixo da Holanda, apontaram sinais de inflamação das vias aéreas superiores e sintomas respiratórios (WOUTERS, *et al.*, 2002); e no Paquistão, evidências do uso de combustível de biomassa para cozinhar associou-se à TB pulmonar, elevando-se o risco com a duração da exposição (RABBANI *et al.*, 2017). Enfim, a epidemiologia tem mostrado uma significativa relação entre o nível de concentração de gases de efeito estufa e a saúde humana à longo prazo (ANCONA et al., 2015; ASHWORTH *et al.*, 2016).

Nas últimas décadas, a concentração de CH₄ e CO₂ nos perímetros de aterros sanitários controlados, mantiveram-se padronizada em até 25 vezes acima da concentração atmosférica, que é de 1,857 e 407 partes por milhão (ppm), respectivamente (EPA, 2020a; BORDA, *et al.*, 2018), e considera-se como limite esperado, a concentração de 500 ppm para CH₄, devendo-se também respeitar as medidas de operação, manutenção e monitoramento de aterros sanitários (EPA, 2020). Ressalta-se que o CH₄ e CO₂ quando associados a outros gases de efeito estufa, podem por reações químicas, deslocar irregularmente o oxigênio presente na atmosfera, e afetar a saúde de pessoas, causando-lhes mal estar, alterações psíquicas, motoras e

gastrointestinais (SHARMA *et al.*, 2018), além de sintomas respiratórios, cardíacos, neurotóxicos, carcinogênicos e teratogênicos, inclusive em comunidades vizinhas aos aterros (MICHELOZZI *et al.*, 1998; ROMANELLI *et al.*, 2019; MINICHILLI *et al.*, 2016; NORSA`ADAH *et al.*, 2020; MATALONI *et al.*, 2016).

Há evidências que na área de aterro antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília (ACJCB) no Distrito Federal (DF) – Brasil, que dentre as doenças respiratórias, a tuberculose tem tido uma carga elevada, e esta população apresenta uma situação de vulnerabilidade social e econômica. Considerando a TB, a carga da doença é sempre maior em homens do que mulheres, e será que no âmbito de um aterro controlado, os homens apresentam semelhante risco de adoecer por TB que as mulheres, ou não? Enfim, frente a mesma exposição de GEE, será que ambos os grupos respondem pela mesma distribuição da carga da doença ou são diferentes? Adicionalmente, considerando a carência de avaliação de risco de TB entre pessoas de diferentes sexos, em área de aterro controlado, como se comporta o adoecimento dos homens e mulheres? O objetivo do estudo é analisar o risco de adoecimento de tuberculose de homens e mulheres em área de aterro do Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília (ACJCB) no Distrito Federal (DF) – Brasil. Espera-se oportunizar o desenvolvimento de estratégias para o controle da tuberculose em regiões de aterros sanitários.

Métodos

A área de estudo foi o antigo Aterro Controlado do Jóquei Clube de Brasília (ACJCB), localizado na Cidade Estrutural, XXV Região Administrativa do Distrito Federal (DF) – Brasil, que operou por mais de seis décadas, sendo o principal causador de danos ambientais registrados nos Relatórios de Gases do Efeito Estufa do DF (GDF, 2014). Adicionalmente, a população tinha como principal fonte de renda o lixo, viviam em estado de pobreza, quando em 2018, desativam suas atividades (GDF, 2012). O ACJCB recebia a maior parte do lixo gerado no DF que era disposto sob forma de aterro controlado, sem impermeabilização do solo, drenagem de chorume, e muitas vezes sem cobertura superficial. Após seu encerramento, com a conformação do terreno, foi inaugurada a Unidade de Recebimento de Entulhos (URE), destinada a receber resíduos da construção civil, podas e galhadas (GDF, 2018).

Atualmente, a Cidade Estrutural é composta por uma área de 741,75 hectares (GDF, 2012) e um total de 35.520 habitantes, na faixa etária média de 26,3 anos, sendo 50,7% do sexo masculino (GDF, 2019). Lidera os rankings dos menores Índices de Desenvolvimento Humano do DF, (0,616) (GONÇALVES, 2016), sendo que mais de 90,0% das pessoas utilizam o Sistema Único de Saúde (SUS) público, e 47,0% dessa população têm carteira de trabalho assinada, com registro de um salário mínimo de (US\$ 186,96) (GDF, 2019).

O estudo é do tipo ecológico com abordagem em análise espacial, composto por 81 indivíduos residentes e registrados na Secretaria de Saúde do Distrito Federal, além de serem notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN/TB). Foram incluídos a totalidade de casos novos de TB (pulmonar, extrapulmonar e pulmonar + extrapulmonar), considerando o período entre 01 de janeiro de 2003 a 31 de dezembro de 2018. Definiu-se “caso de tuberculose” a pessoa que apresenta positividade para baciloscopia direta, teste rápido molecular e/ou cultura para micobactéria positiva, e/ou com achados clínicos-epidemiológicos sugestivos de TB, associado a exame histopatológico e/ou de imagem (BRASIL, 2019).

Analisaram-se os casos novos de TB de acordo com a forma clínica, resultados de baciloscopias, doenças associadas e desfecho do tratamento; e, excluídos, as pessoas com mudança de diagnóstico, notificação duplicada, dado pessoal inconsistente ou de pessoas em situação de rua, correspondendo a 5,8% dos casos.

Considerou-se as concentrações de CH₄ e CO₂ emitidos por 71 queimadores ativos do antigo ACJCB, estudados pelo Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, analisados a partir do método de placa de fluxo estática e pelo equipamento Landtec GEM5000 que monitora os sistemas de extração de gás de aterro com controle sistemático de CH₄, CO₂ e do oxigênio (O₂) (Meeroff, 2018; FREITAS, 2020). Utilizaram-se as coordenadas geográficas do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000), situados entre a zona 22 e 23 como pontos de localização (MACEDO, 2019). Para os endereços dos indivíduos notificados com TB, os pontos de localizações se deram a partir do programa Google Earth, no geoprocessamento dos dados no QGIS 3.12.

Calculou-se a exposição das concentrações de CH₄ (≥ 500 ppm) e a distância (<2.000m e ≥ 2.000 m) do domicílio de homens e de mulheres com TB, a partir do

queimador mais próximo; e a concentração de CO₂ (≥ 407 ppm) nas distâncias de < 2.000 m e ≥ 2.000 m, apesar de saber que as distâncias entre os gases do aterro e o impacto à saúde não seja precisa (PORTA, *Et al.*, 2009). Para identificar a concentração mínima de CH₄ (≥ 500 ppm) e CO₂ (≥ 407 ppm) utilizou-se o corte com limites aceitáveis em aterros controlados, como sugerida pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 2020a; EPA, 2020b). Aprovou-se a pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília, Parecer N° 2.946.280.

Resultados

Em relação aos casos de tuberculose, entre 2003 e 2018, foram notificados 86 casos da enfermidade na cidade Estrutural, no Distrito Federal, e desse total, 81 pessoas foram selecionadas para o presente estudo. Prevaleceu a forma pulmonar da doença 77,8%. A forma de TB extrapulmonar e a pulmonar associada à extrapulmonar contribuíram com 21,0% e 1,2%, respectivamente. A maior carga de TB na Estrutural foi verificada em 2017, com incidência de 30,4/100 mil/hab., e a média encontrada no período de análise, apontou um total de 17,8/100 mil/hab.

A carga da TB considerando o gênero (Tabela 1) identificou que o grupo etário entre 20 a 59 anos prevaleceu em 71,4% ou mais para ambos os sexos ($p=0,674$), assim como para a cor parda/negra ($p=0,931$) e escolaridade menor que 9 anos de estudo ($p=0,405$), sem significado estatístico. Clinicamente, 83,0% das mulheres apresentavam “caso novo” em relação aos homens (75,0%) que apresentaram (17,9%) para reingresso após abandono e transferência ($p=0,548$). A forma clínica pulmonar manteve-se acima de 88,0% ($p=0,943$) e o Raio X com resultado suspeito e outra patologia acima de 95,0% ($p=0,986$), para ambos os gêneros, sem significado estatístico. A coinfeção TB-HIV esteve mais presente nas mulheres em 33,0% ($p=0,148$), assim como a baciloscopia de diagnóstico com resultado positivo, 73,7% ($p=0,662$). Cerca de 85,3% dos homens fizeram TDO ($p=0,061$), a cura ficou em 65,3% e 4,1% de óbito por TB e outras patologias em comparação as mulheres, 0,0% ($p=0,436$), sem significado estatístico.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas dos casos de tuberculose segundo o gênero na Cidade Estrutural. Brasília, Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	Gênero		p-valor
	Masculino ^a n (%)	Feminino ^b n (%)	
Grupo etário			
0 - 19 anos	8 (15,1)	4 (14,3)	0.674*
20 - 59 anos	40 (75,5)	20 (71,4)	
60 anos e mais	5 (9,4)	4 (14,3)	
Cor			
Branco	11 (25,0)	7 (25,9)	0.931*
Pardo/ negro	33 (75,0)	20 (74,1)	
Escolaridade			
Menos de 9 anos de estudo	22 (78,6)	15 (75,0)	0.405*
9 anos ou mais de estudo	6 (21,4)	5 (25,0)	
Tipo de Entrada			
Caso novo	44 (83,0)	21 (75,0)	0.548*
Recidiva	4 (7,5)	2 (7,1)	
Reingresso após abandono e transferência	5 (9,5)	5 (17,9)	
Forma clínica			
Pulmonar	42 (79,2)	22 (78,6)	0.943*
Extrapulmonar	11 (20,8)	6 (21,4)	
Raio X de Tórax			
Suspeito e outra patologia	45 (95,7)	23 (95,8)	0.986*
Normal	2 (4,3)	1 (4,2)	
Aids			
Sim	6 (16,7)	7 (33,3)	0.148*
Não	30 (83,3)	14 (66,7)	
Baciloscopia Diagnóstica			
Positiva	30 (68,2)	14 (73,7)	0.662*
Negativa	14 (31,8)	5 (26,3)	
Tratamento diretamente observado			
Sim	29 (85,3)	14 (63,6)	0.061*
Não	5 (14,7)	8 (36,4)	
Desfecho de tratamento			
Cura	32 (65,3)	16 (64,0)	0.436*
Abandono	5 (10,2)	1 (4,0)	
Óbito por Tuberculose e outras causas	2 (4,1)	0 (0,0)	
Transferência e mudança de diagnóstico	10 (20,4)	8 (32,0)	

Legenda: *Teste de Chi Square. ^aSem informação: 89 casos. ^bSem informação: 38 casos

A relação dos indivíduos com tuberculose e a exposição às concentrações de CH₄ e CO₂ dos sete queimadores que emitiram simultaneamente (≥ 500 ppm e ≥ 407 ppm) está descrita na (Tabela 16). Para a exposição ao CH₄ (≥ 500 ppm), homens e mulheres não diferiram estatisticamente ($p=0,391$), assim como para a exposição ao

CO₂ (≥ 407 ppm) ($p=0,161$). A média e mediana das mulheres estavam 2,0% a mais dos homens. O grupo etário prevalente foi de 20 a 59 anos na exposição ao CH₄ ($p=0,822$) e o CO₂ ($p=0,816$), assim como a cor parda/negra ($p=0,615$) respectivamente, e a escolaridade foi menor de 9 anos de estudo ($p=0,581$), com Quartil 3 de 16,2% para CH₄ e Quartil 3 de 13,8% para CO₂, sem significado estatístico. Clinicamente, os “casos novos” totalizaram 80,0%, com média de 11,7%, mediana 10,2%, Quartil 1 5,8% e Quartil 3 16,1% para a concentração de CH₄, e média de 9,9%, mediana 8,6%, Quartil 1 5,0% e Quartil 3 13,8% para a concentração de CO₂ ($p=0,863$). Cerca de 83,0% dos indivíduos com tuberculose apresentaram resultado suspeito e ou outra patologia associada ao exame radiológico, com valor ($p=0,968$) para as duas concentrações gasosas com Quartil 3 16,2% para CH₄ e Quartil 3 13,8% para CO₂, sem significado estatístico. A coinfeccção TB-HIV prevaleceu em 16,0% dos indivíduos com tuberculose, com média de 11,2%, mediana de 11,7%, Quartil 1 de 2,3% e Quartil 3 de 16,6% na concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) ($p=0,761$). A baciloscopia de diagnóstico com resultado positivo apresentou média e mediana de 12,0%, respectivamente, para os indivíduos expostos ao CH₄ que também apresentou Quartil 1 de 6,3% e Quartil 3 de 16,2%, e de 10,3% e 10,2% para o CO₂ com Quartil 1 de 5,4% e Quartil 3 de 13,8%.

Tabela 2. Estatísticas descritivas da concentração de CH₄ (≥ 500 ppm) e CO₂ (≥ 407 ppm) segundo características sociodemográficas e clínicas de pessoas com tuberculose. Estrutural. Brasília - Distrito Federal, 2003 a 2018.

Variáveis	%CH ₄						%CO ₂				
	N	Média	Mediana	Q1	Q3	p-valor	Média	Mediana	Q1	Q3	p-valor*
Gênero											
Masculino	53	10.7	10	5.8	14.9	0.159	9.1	8.5	5	12.7	0.161
Feminino	28	13.5	12.5	7.1	16.7		11.5	10.6	6.1	14.2	
Grupo etário											
0 - 19 anos	12	10.1	9.9	6.7	12.2	0.822	8.6	8.4	5.7	10.4	0.816
20 - 59 anos	60	11.7	11.7	5.4	16.3		10	9.9	4.6	13.8	
60 anos e mais	9	13.7	10.2	9.9	12.1		11.6	8.6	8.4	10.3	
Cor											
Branco	18	12.8	10.5	6.1	12.9	0.615	10.9	8.9	5.2	11	0.615
Pardo/ negro	53	11.9	12.1	7.7	16.3		10.1	10.3	6.5	13.9	
Escolaridade											
Menos de 9 anos de estudo	37	11.3	11.7	7.7	16.2	0.581	9.7	9.9	6.5	13.8	0.581
9 anos ou mais de estudo	11	11.7	11.7	3.5	16.1		10	9.9	3	13.7	
Tipo de Entrada											
Caso novo	65	11.7	10.2	5.8	16.1	0.863	9.9	8.6	5	13.8	0.863
Recidiva	6	12.3	13.6	8.5	16.6		10.5	11.6	7.2	14.1	
Reingresso após abandono e transferência	10	11.4	11.7	8.1	12.9		9.7	9.9	6.9	11	
Raio X de Tórax											
Suspeito e outra patologia	68	12	10.9	6	16.2	0.968	10.2	9.3	5.1	13.8	0.968
Normal	3	10.8	11.8	7.7	12.9		9.2	10	6.5	11	
Aids											
Sim	13	11.2	11.7	2.3	16.6	0.761	9.6	9.9	2	14.1	0.761
Não	44	10.2	9.2	5.1	12.5		8.6	7.9	4.3	10.6	
Baciloscopia Diagnóstica											

Positiva	44	12	12	6.3	16.2	0.231	10.3	10.2	5.4	13.8	0.231
Negativa	19	9.7	8.7	5.2	14.4		8.2	7.4	4.5	12.3	
Tratamento diretamente observado											
Sim	43	10.4	8.7	4.9	16.1	0.038	8.9	7.4	4.2	13.7	0.039
Não	13	17.3	15.2	12.3	18.1		14.8	12.9	10.4	15.4	
Desfecho de tratamento											
Cura	48	11.4	9.9	5.1	16.1	0.406	9.7	8.4	4.3	13.7	0.411
Abandono	6	11.5	12	8	14.1		9.8	10.2	6.8	12	
Óbito por Tuberculose e outras causas	2	7	7	6.4	7.7		6	6	5.4	6.5	
Transferência e mudança de diagnóstico	18	13.9	12	9.9	16.7		11.8	10.2	8.4	14.2	

Legenda:*p-valor do teste não paramétrico de Mann-Whitney para variáveis com 2 categoriais e de Kruskal Wallis para variáveis com 3 ou mais categorias.

Referências

1. Kumar S., Gaikwad S.A., Shekdar A.V., Kshirsagar P.S., Singh R.N. Estimation method for national methane emission from solid waste landfills. *Atmos. Environ.* 2004;38:3481–3487. doi: 10.1016/j.atmosenv.2004.02.057.
2. Federal's District Government (GDF) (2012) Management plans for Estrutural protection areas. Product 4 – Management Plan of Estrutural vilagge. IBRAM. Brasília.
3. Environmental Company of the state of Sao Paulo (2020) Biogas: Definition. Available from: [https://cetesb.sp.gov.br/biogas/#:~:text=Contudo%2C%20em%20linhas%20gerais%2C%20o,mistura%20gasosa%20composta%20principalmente%20por%3A&text=Me tano%20\(CH4\)%3A%2050,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.&text=Di%20%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico,do %20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.](https://cetesb.sp.gov.br/biogas/#:~:text=Contudo%2C%20em%20linhas%20gerais%2C%20o,mistura%20gasosa%20composta%20principalmente%20por%3A&text=Me tano%20(CH4)%3A%2050,do%20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.&text=Di%20%C3%B3xido%20de%20carbono%20(g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico,do %20volume%20de%20g%C3%A1s%20produzido.) Accessed 10 march 2021.
4. Dincer F, Odabasi M, Muezzinoglu A. Caracterização química de gases odoríferos em um aterro sanitário por cromatografia gasosa - espectrometria de massa. *J Chromatogr A.* 2006; 1122 (1–2): 222–229.
5. Njoku PO, Odiyo JO, Durowoju OS, Edokpayi JN Uma revisão da geração e utilização de gás de aterro sanitário na África. *Open Environ. Sci.* 2018; 10 doi: 10.2174 / 1876325101810010001.
6. Ancona C, Badaloni C, Mataloni F, Bolignano A, Bucci S, Cesaroni G. *Et al.* Mortality and morbidity in a population exposed to multiple sources of air pollution: a retrospective cohort study using air dispersion models. *Environ Res.* 2015;137:467–74.
7. Ashworth, D.C. *Et al.* Comparative assessment of particulate air pollution exposure from municipal solid waste incinerator emissions, in *Air Quality.* 2016, Apple Academic Press. p. 87–116.
8. Chemel C, Riesenmey C, Batton-Hubert M, Vaillant H. Odour-impact assessment around a landfill site from weather-type classification, complaint inventory and numerical simulation. *J Environ Manag.* 2012;93(1):85–94.
9. Cai B, Wang J, Long Y, Li W, Liu J, Ni Z. *Et al.* Evaluating the impact of odors from the 1955 landfills in China using a bottom-up approach. *J Environ Manag.* 2015;164:206–14.
10. Sharma A., Gupta A.K., Ganguly R. Impact of open dumping of municipal solid waste on soil properties in mountainous region. *J. Rock Mech. Geotechnical Eng.* 2018;10:725–739. doi: 10.1016/j.jrmge.2017.12.009.
11. Michelozzi P, Fusco D, Forastiere F, Ancona C, Dell'Orco V, Perucci CA (1998) Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution. *Occup Environ Med* 55: 611-5.
12. Romanelli AM, Bianchi F, Curzio O, Minichilli F (2019) Mortality and Morbidity in a Population Exposed to Emission from a Municipal Waste Incinerator. A Retrospective Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16:2863.
13. Minichilli F, Santoro M, Linzalone N, Maurello MT, Sallese D, Bianchi F. Studio epidemiologico di coorte residenziale su mortalità e ricoveri ospedalieri nell'area intorno all'inceneritore di San Zeno, Arezzo [Epidemiological population-based cohort study on mortality and hospitalization in the area near the waste incinerator plant of San Zeno, Arezzo (Tuscany Region, Central Italy)]. *Epidemiol Prev* 40:33-43.

14. Norsa'adah B, Salinah O, Naing NN, Sarimah A (2020). Community Health Survey of Residents Living Near a Solid Waste Open Dumpsite in Sabak, Kelantan, Malaysia. *Int J Environ Res Public Health* 17: 311.
15. Mataloni F, Badaloni C, Golini MN, Bolignano A, Bucci S, Sozzi R, Forastiere F, Davoli M, Ancona C (2016) Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study. *Int J Epidemiol* 45:806-15.
16. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2020) Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2018. United States. Available from: <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>. Accessed 10 march 2021.
17. Borda PF, Martins EM, Correa SM, Ritter E (2018). Greenhouse gases emissions from a landfill in Rio de Janeiro. *Eng. Sanit. Ambient.* [online]. 23:101-111. DOI 10.1590/S1413-41522018167438.
18. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2020) Municipal Solid Waste Landfills: National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP). United States. Available from: <https://www.epa.gov/stationary-sources-air-pollution/municipal-solid-waste-landfills-national-emission-standards>. Accessed 10 march 2021.
19. NJOKU. PRINCE O. *Et al.* Environmental Risks of Residents Living Close to a Landfill: A Case Study of Thohoyandou Landfill, Limpopo Province, South Africa. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jun; 16(12): 2125. Published online 2019 Jun 15. doi: 10.3390/ijerph16122125. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6617357/>>. Acesso em: 01 ago 2020.
20. Wouters, I M. *Et al.* Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. *Occup Environ Med* ; 59(2): 106-12, 2002 Feb. Disponível em: < <https://www.jstor.org/stable/27731631?seq=1>>. Acesso em: 01 ago 2020.
21. Rabbani U, Sahito A, Nafees AA, Kazi A, Fatmi Z. Pulmonary Tuberculosis Is Associated With Biomass Fuel Use Among Rural Women in Pakistan: An Age- and Residence-Matched Case-Control Study. *Asia Pac J Public Health*. 2017 Apr;29(3):211-218. doi: 10.1177/1010539517696554. Epub 2017 Mar 1. PMID: 28434249.

ANEXOS

ANEXO A – Ficha de notificação compulsória de tuberculose.

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2016).

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº	
CRITÉRIO LABORATORIAL - é todo caso que, independentemente da forma clínica, apresenta pelo menos uma amostra positiva de baciloscopia, ou de cultura, ou de teste rápido molecular para tuberculose. CRITÉRIO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO - é todo caso que não preenche o critério de confirmação laboratorial acima descrito, mas que recebeu o diagnóstico de tuberculose ativa. Essa definição leva em consideração dados clínico-epidemiológicos associados à avaliação de outros exames complementares (como os de imagem, histológicos, entre outros).					
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação		2 - Individual	
	2	Agravado/doença		TUBERCULOSE	
	3	Código (CID10)	Data da Notificação		
	4	UF	5	Município de Notificação	Código (IBGE)
Notificação Individual	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	
	7	Data do Diagnóstico			
	8	Nome do Paciente		9	Data de Nascimento
	10	(ou) Idade	11	Sexo M - Masculino F - Feminino 1 - Ignorado	12
Dados de Residência	13	Raça/Cor		1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado	
	14	Escolaridade		0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10-Não se aplica	
	15	Número do Cartão SUS		16	Nome da mãe
	17	UF	18	Município de Residência	Código (IBGE)
Dados Complementares do Caso	19	Distrito			
	20	Bairro		21	Logradouro (rua, avenida,...)
	22	Número		23	Complemento (apto., casa, ...)
	24	Geo campo 1		25	Geo campo 2
Dados complementares	26	Ponto de Referência		27	CEP
	28	(DDD) Telefone		29	Zona - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado
	30	País (se residente fora do Brasil)			
	31	Nº do Prontuário		32	Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Reingresso Após Abandono 4 - Não Sabe 5 - Transferência 6 - Pós-óbito
	33	Populações Especiais		34	Beneficiário de programa de transferência de renda do governo
	35	Forma		36	Se Extrapulmonar
	37	Doenças e Agravos Associados		38	Baciloscopia de Escarro (diagnóstico)
	39	Radiografia do Tórax		40	HIV
	41	Terapia Antirretroviral Durante o Tratamento para a TB		42	Histopatologia
	43	Cultura		44	Teste Molecular Rápido TB (TMR-TB)
	45	Teste de Sensibilidade			
	46	Data de Início do Tratamento Atual		47	Total de Contatos Identificados
Município/Unidade de Saúde				Cód. da Unid. de Saúde	
Nome		Função		Assinatura	
Tuberculose		Sinan NET		SVS 02/10/2014	

ANEXO B – Dicionário de Dados – SINAN NET.

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
CENTRO DE INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE
GT-SINAN

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
DICIONÁRIO DE DADOS – SINAN NET – **VERSÃO 5.0**

CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO é aquele cuja ausência de dado impossibilita a inclusão da notificação ou da investigação no Sinan.
CAMPO SOMENTE LEITURA é aquele que apesar de não constar na ficha, é preenchido automaticamente pelo sistema, aparece no display da tela e é persistido no banco de dados.
CAMPO INTERNO é aquele que apesar de não constar na ficha, é preenchido automaticamente pelo sistema, não aparece no display da tela e é persistido no banco de dados.
REGRAS DE ACOMPANHAMENTO Deverão ser observadas as regras de utilização do Boletim de Acompanhamento de Tuberculose
REGRAS DE VINCULAÇÃO Deverão ser observadas as regras de vinculação conforme documento de regra de negócios específica.

AGRAVO: Tuberculose

Nome do campo	Campo	Tipo	Categorias	Descrição	Característica	DBF
31. Nº do Prontuário	nu_prontuario	Varchar2(10)	Nº/caracter atribuídos pela Unidade de Saúde	Nº do prontuário do paciente na unidade de saúde	Campo de preenchimento livre segundo as normas definidas pela unidade de saúde	NU_PRONTUA
32. Tipo de Entrada	tp_entrada	Varchar2(1)	1. Caso Novo 2. Recidiva 3. Reingresso após Abandono 4. Não Sabe 5. Transferência 6. Pós-óbito	Preencher com o código correspondente ao tipo de entrada do paciente na unidade de saúde. O "caso novo" é todo paciente que nunca se submeteu ao tratamento de tuberculose, ou o fez	Campo Obrigatório Se Campo 32 (Tipo de Entrada) = 6 (pós-óbito), o Campo 62 (Situação de Encerramento) só poderá ser preenchido com 3 (óbito por TB) ou 4 (óbito por outras causas)	TRATAMENTO

				por até 30 dias. Os retratamentos podem acontecer por: "recidiva" após cura e "reingresso após abandono", quando ocorre interrupção de um tratamento por mais de 30 dias. O "Não sabe" deve ser preenchido apenas quando esgotadas as possibilidades de investigação das entradas anteriores do paciente. A "transferência" se refere ao paciente encaminhado de outro serviço para seguimento do tratamento. Os casos com entrada "Pós-óbito" são aqueles identificados tardiamente, ou seja, no momento ou após a morte do paciente.		
33. Populações Especiais <u>População privada de liberdade</u>	tp_pop_liberdade	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar situação do paciente quanto à condição de vulnerabilidade. Sendo considerada População Privada de Liberdade no sistema prisional os indivíduos maiores de 18 anos	Campo Essencial	POP_LIBER

				custodiados em unidades prisionais (excluem-se os tutelados pelo Sistema Nacional Socioeducativo - Sinase).		
33. Populações Especiais <u>População em situação de rua</u>	tp_pop_ rua	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar situação do paciente quanto à condição de vulnerabilidade.	Campo Essencial	POP_RUA
33. Populações Especiais <u>Profissional de saúde</u>	tp_pop_saúde	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar situação do paciente quanto à condição de vulnerabilidade.	Campo Essencial	POP_SAUDE
33. Populações Especiais <u>Imigrante</u>	tp_pop_imigrante	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar situação do paciente quanto à condição de vulnerabilidade. Sendo considerado Imigrante, o estrangeiro residente no Brasil por menos de 2 anos.	Campo Essencial	POP_IMIG
34. Beneficiário de programa de transferência de renda do governo	tp-benef_gov		1- Sim 2- Não 9- Ignorado	Preencher com o código correspondente, se beneficiário de programa de transferência de renda do governo	Campo Essencial	BENEF_GOV
35. Forma	tp_forma	Varchar2(1)	1. Pulmonar 2. Extrapulmonar 3. Pulmonar + Extrapulmonar	Forma clínica da tuberculose, por ocasião da notificação, segundo a sua localização.	Campo Obrigatório Se Forma= 1, o campo 36 (Se Extrapulmonar) não será habilitado e o cursor pula para item 37	FORMA

					(Doenças e Agravos Associados) Se Forma= 2 ou 3, o campo 36 (Se Extrapulmonar) é de preenchimento obrigatório. Quando Forma=2 os campos 58 (Baciloscopia no 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e após 6º mês) preenchidos automaticamente com a opção 4 (Não se aplica)	
36. Se extrapulmonar	tp_extrapulmonar	Varchar2(2)	1. Pleural 2. Gang. Perif. 3. Geniturinária 4. Óssea 5. Ocular 6. Miliar 7. Meningoencefálico 8. Cutânea 9. Laringea 10. Outra	Localização extrapulmonar da tuberculose nos casos em que o paciente apresente a forma clínica igual a 2 ou 3. O item "outra" se refere às formas extrapulmonares que não estão contidas nas categorias de 1 a 9.	Campo Obrigatório Se campo 35 (Forma) = 2 (. Extrapulmonar) ou 3 (Pulmonar + Extrapulmonar) Se campo 36 (Se extrapulmonar) =10 (outra), habilitar campo Outras especificar para preenchimento Desabilitar campo se campo 35(Forma)=1	EXTRAPU_N
36. Se extrapulmonar Outras especificar	ds_extrapulmonar_outra	Varchar2(30)		Se extrapulmonar outro tipo que não os listados especificar	Se campo 36 (Se extrapulmonar) =10 (outras), habilitar este campo para preenchimento	EXTRAPUL_O

37. Doenças e agravos associados <u>Aids</u>	st_agravo_aids	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial Se Aids=1(Sim) o campo 40 (HIV) é preenchido automaticamente com 1 (Positivo) e ficará desabilitado para alterações	AGRAVAIDS
37. Doenças e agravos associados <u>Alcoolismo</u>	st_agravo_alcoolismo	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial	AGRAVALCOO
37. Doenças e agravos associados <u>Diabetes</u>	st_agravo_diabete	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial	AGRAVDIABE
37. Doenças e agravos associados <u>Doença Mental</u>	st_agravo_mental	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial	AGRAVDOENC
37. Doenças e agravos associados <u>Uso de drogas ilícitas</u>	st_agravo_drogas	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial	AGRAVDROGAS
37. Doenças e agravos associados <u>Tabagismo</u>	st_agravo_tabaco	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial	AGRAVTABACO
37. Doenças e agravos associados <u>Outras</u>	st_agravo_outro	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Informar se existem agravos associados à tuberculose por ocasião da notificação	Campo Essencial Se campo 37 (Doenças e Agravos Associados – Outras)=1 (Sim), habilitar campo especificar para preenchimento	AGRAVOUTRA

37. Doenças e agravos associados <u>Outro (Especificar)</u>	ds_agravo_outro	Varchar2(30)		Especificar qual outros agravos associados	Campo Essencial Se campo 37 (Doenças e Agravos Associados – Outro)=1 (Sim), habilitar campo para preenchimento	AGRAVOUTDE
38. Baciloscopia de escarro (diagnóstico)	st_baciloscopia_escarro	Varchar2(1)	1. Positiva 2. Negativa 3. Não realizada 4. Não se aplica	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo álcool ácido resistente) realizada em 1ª e 2ª amostras para diagnóstico O resultado positivo em qualquer das baciloscopia de diagnóstico deve ser informado. Usa-se o a opção 4=Não se aplica para os casos cujo campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar).	Campo Obrigatório Se Baciloscopia de escarro= 1(positiva) o campo 35 (Forma) não poderá ser= 2. Caso seja, emitir alerta para alteração (“ Baciloscopia positiva requer Forma Pulmonar ”). Não permitir avanço caso continue inconsistente.	BACIOSC_E
39. Radiografia do tórax	tp_raio_x	Varchar2(1)	1. Suspeito 2. Normal 3. Outra patologia 4. Não realizado	Resultado da radiografia do tórax por ocasião da notificação (a opção 3 diz respeito a outras alterações não compatíveis com a tuberculose)	Campo Essencial	RAIOX_TORA
40. HIV	tp_hiv	Varchar(1)	1. Positivo 2. Negativo 3. Em andamento 4. Não realizado	Resultado da sorologia para o vírus da imunodeficiência adquirida, realizado	Campo Obrigatório Se campo 37 (Doenças e Agravos associados	HIV

				anterior ou posteriormente a notificação de TB. Objetiva avaliar a coinfeção pelo HIV e não a oferta do teste aos pacientes de TB.	AIDS= 1 (Sim) o campo 40 (HIV) é preenchido automaticamente com 1 (Positivo) e ficará desabilitado para alterações Se o campo 40. HIV estiver preenchido com a opção= 3 (Em andamento), alterar automaticamente para 4 (Não realizado) quando o campo 62 (situação de encerramento) for preenchido com as opções 1,2,3,4,6 ou 10 Se HIV= 2, 3 ou 4 o campo 41 (Terapia Antirretroviral durante o tratamento para TB) NÃO será habilitado para preenchimento.	
41. Terapia Antirretroviral durante o tratamento para a TB	tp_antirretroviral_trament	Varchar2(1)	1. Sim 2. Não 9. Ignorado	Monitorar o uso da Terapia Antirretroviral para HIV/AIDS durante o tratamento de tuberculose	Campo Essencial Se campo 40 (HIV)= 2, 3 ou 4 esse campo não será habilitado.	ANTIRRETROVIRAL
42. Histopatologia	tp_histopatologia	Varchar2(1)	1. Baar Positivo 2. Sugestivo de TB 3. Não sugestivo de TB 4. Em andamento 5. Não realizado	Resultado do exame histopatológico para diagnóstico de TB	Campo Essencial	HISTOPATOL

43. Cultura	tp_cultura_escarro	Varchar(1)	1. Positiva 2. Negativa 3. Em andamento 4. Não realizada	Resultado da cultura de escarro ou outro material realizada para tuberculose	Campo Obrigatório Caso CULTURA=1 (Positiva) habilitar para preenchimento o campo 45 (Teste de Sensibilidade) Se a CULTURA estiver preenchida com a opção= 3 (Em andamento), alterar automaticamente para 4 (Não realizado) quando o campo 62 (situação de encerramento) for preenchido com as opções 1,2,3,4,6 ou 10	CULTURA_ES
44. Teste Molecular Rápido TB (TMR-TB)	tp_molecular	Varchar2(1)	1. Detectável sensível à Rifampicina 2. Detectável resistente à Rifampicina 3. Não detectável 4. Inconclusivo 5. Não realizado	Resultado do exame do Teste Molecular Rápido para TB realizado para <i>M. tuberculosis</i> e resistência a rifampicina (amostra para diagnóstico)	Campo Essencial	TESTE_MOLEC
45. Teste de Sensibilidade	tp_sensibilidade		1. Resistente somente à Isoniazida 2. Resistente somente à Rifampicina 3. Resistente à Isoniazida e Rifampicina	Resultado do teste de sensibilidade do paciente para conhecimento oportuno do padrão de resistência às drogas do esquema básico.	Campo Obrigatório para preenchimento caso campo 43 (Cultura)= 1(Positiva). Se Teste de Sensibilidade for preenchido com as	TEST_SENSIBILID

			4. Resistente a outras drogas de 1ª linha 5. Sensível 6. Em andamento 7. Não realizado		opções 1, 2 ou 3 o campo 62 (Situação de Encerramento) deverá ser preenchido automaticamente com a opção 7 (TB DR)	
46. Data de início do tratamento atual	dt_inicio_tratamento	Date	dd/mm/aaaa	Data em que o paciente iniciou o tratamento atual. Em situações de transferência essa data deverá ser igual a data de início do tratamento onde o paciente diagnosticou e iniciou o tratamento.	Campo Essencial Data de início do tratamento atual ≥ data do diagnóstico. Data de início do tratamento atual ≤ que a data atual do sistema.	DT_INIC_TR
47. Total de contatos identificados	nu_contato_identificados	Number(2)		Preencher o total de Contatos identificados pelo paciente na ocasião do diagnóstico do caso.	Campo Obrigatório	NU_COMU_ID

Acompanhamento

48. UF de notificação atual	co_uf_atual	Varchar2(2)	Código da UF do cadastro do IBGE		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 4 (UF de Notificação) da notificação Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/	SG_UF_ATUAL
------------------------------------	-------------	-------------	----------------------------------	--	---	-------------

					investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.	
49. Município de notificação atual	co_municipio_atual	Varchar(6)	Código e nome dos municípios do cadastro do IBGE		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 5 (Município de Notificação) da notificação Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.	ID_MUNIC_AT
50. Número de notificação atual	nu_notificacao_atual	Varchar2(7)	Número da notificação atual		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do	NU_NOTI_AT

					campo "Número Da Notificação" Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.	
51.Data de notificação atual	dt_notificacao_atual	Date	Data da Notificação Atual		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 3 (Data da Notificação) da notificação Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a	DT_NOTI_AT

					transferência do caso de uma unidade para outra.	
52.Unidade de Saúde atual	co_unidade_saude_atual	Number(8,0)	Códigos e nomes de estabelecimentos de saúde (CNES)		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 6 (Unidade de saúde notificadora) da notificação Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.	ID_UNID_AT
53. UF de residência atual	co_uf_residencia_atual	Varchar2(2)	Sigla da UF de residência atual		Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 17 (UF de residência) da notificação. Preenchimento automático no	SG_UF_2

					<p>momento da digitação da ficha de notificação/investigação.</p> <p>O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.</p> <p>Pode ser alterado pelo usuário.</p>	
54. Município de residência atual	co_municipio_residencia_atual	Varchar2(6)	Identificação do município de residência atual		<p>Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 18 (Município de Residência) da notificação.</p> <p>Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/investigação.</p> <p>O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a</p>	ID_MUNIC_2

					<p>transferência do caso de uma unidade para outra.</p> <p>Pode ser alterado pelo usuário.</p>	
55. CEP de Residência atual	nu_cep_residencia_atual	Varchar2(8)		CEP de residência atual do paciente	<p>Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 27 (CEP de Residência) da notificação.</p> <p>Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/investigação.</p> <p>O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.</p> <p>Pode ser alterado pelo usuário.</p>	NU_CEP2
56. Distrito de residência atual	co_distrito_residencia_atual	Number(9)	Segundo cadastro do módulo de tabelas do SINAN		<p>Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 19 (Distrito de</p>	D_DISTR_2

					<p>Residência) da notificação.</p> <p>Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação.</p> <p>O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.</p> <p>Pode ser alterado pelo usuário. Obedecer regras da tabela de distrito.</p>	
57. Bairro de residência atual	co_bairro_residencia_atual no_bairro_residencia_atual	Number(8) Varchar2(60)	Segundo cadastro do módulo de tabelas do SINAN		<p>Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 20 (Bairro de Residência) da notificação.</p> <p>Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/ investigação.</p>	ID_BAIRRO2 NM_BAIRRO2

					<p>O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a transferência do caso de uma unidade para outra.</p> <p>Pode ser alterado pelo usuário. Obedecer regras da tabela de bairro.</p>	
58. Baciloscopia no 1º mês	st_baciloscopia_1_mes	Varchar2(1)	<p>1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica</p>	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo Alcool-Resistentes) realizada em amostra colhida ao final do 1º mês de tratamento	<p>Campo Essencial</p> <p>Quando o campo 35 (Forma)= 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 1º mês) = 4 (Não se aplica)</p>	BACIOOSC_1
58. Baciloscopia no 2º mês	st_baciloscopia_2_mes	Varchar2(1)	<p>1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica</p>	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo Alcool-Resistentes) realizada em amostra colhida ao final do 2º mês de tratamento	<p>Campo Essencial</p> <p>Quando o campo 35 (Forma)= 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 2º mês) = 4 (Não se aplica)</p>	BACIOOSC_2

58. Baciloscopia no 3º mês	st_baciloscopia_3_mes	Varchar2(1)	1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo Alcól-Resistentes) realizada em amostra colhida ao final do 3º mês de tratamento	Campo Essencial Quando o campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 3º mês) = 4 (Não se aplica)	BACILOSC_3
58. Baciloscopia no 4º mês	st_baciloscopia_4_mes	Varchar2(1)	1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo Alcól-Resistentes) realizada em amostra colhida ao final do 4º mês de tratamento	Campo Essencial Quando o campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 4º mês) = 4 (Não se aplica)	BACILOSC_4
58. Baciloscopia no 5º mês	st_baciloscopia_5_mes	Varchar2(1)	1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica	Resultado da baciloscopia de escarro para BAAR (Bacilo Alcól-Resistentes) realizada em amostra colhida ao final do 5º mês de tratamento	Campo Essencial Quando o campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 5º mês) = 4 (Não se aplica)	BACILOSC_5
58. Baciloscopia no 6º mês	st_baciloscopia_6_mes	Varchar2(1)	1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica	Resultado das baciloscopias de escarro para BAAR (Bacilo Alcól-Resistentes)	Campo Essencial Quando o campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar) será	BACILOSC_6

				realizadas em amostras colhidas no 6º mês de tratamento.	preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia no 6º mês) = 4 (Não se aplica)	
58. Baciloscopia após 6º mês	st_baciloscopia_apos_6_mes	Varchar2(1)	1- Positiva 2- Negativa 3- Não realizada 4- Não se aplica	Resultado das baciloscopias de escarro para BAAR (Bacilo Alcól-Resistentes) realizadas em amostras colhidas após o 6º mês de tratamento.	Campo Essencial Quando o campo 35 (Forma) = 2 (Extrapulmonar) será preenchido automaticamente o campo 58 (Baciloscopia após 6º mês) = 4 (Não se aplica)	BACILOSC_APOS_6
59. Nº de Prontuário atual	nu_prontuario_atual	nu_prontuario	Nº/caracter atribuídos pela Unidade de Saúde	Identificador do prontuário atual na unidade de saúde	Campo alimentado automaticamente pelo sistema a partir do campo 31 (Nº do Prontuário) da notificação. Preenchimento automático no momento da digitação da ficha de notificação/investigação. O campo será alterado quando há vinculação de 2 registros (Regra de vinculação) devido a	NU_PRONT_AT

					transferência do caso de uma unidade para outra.	
60. Tratamento Diretamente Observado (TDO) realizado	tp_tratamento_acompanhamento	Varchar2(1)	1- Sim 2- Não 9- Ignorado	Informar se foi realizado o Tratamento Diretamente Observado durante todo o tratamento do Caso Para ser considerado TDO realizado são necessárias 24 doses observadas na fase intensiva e 48 doses observadas na fase de manutenção.	Campo Essencial	TRATSUP_AT
61. Total de Contatos Examinados	nu_contato_examinado	Number(2)		Preencher com o total de contatos examinados na investigação e acompanhamento do caso.	Campo Essencial Total de contatos examinados ≤ Total de contatos identificados (campo 47)	NU_CONT_EX
62. Situação de encerramento	tp_situacao_encerramento	Varchar2(1)	1. Cura 2. Abandono 3. Óbito por TB 4. Óbito por outras causas 5. Transferência 6. Mudança de Diagnóstico 7. TB-DR 8. Mudança de Esquema	Situação de encerramento do caso notificado	Campo Obrigatório quando Campo 66 (Data de Encerramento) estiver preenchido. Quando preenchida com a opção= 5 (Transferência), habilitar o campo 63 (Se transferência).	SITUA_ENCE

			9. Falência 10. Abandono Primário		Quando o campo 62 (situação de encerramento) for preenchido com as opções 1, 2, 3, 4, 6 ou 10 e o campo 40 (HIV) estiver preenchido com a opção= 3 (Em andamento), este deve ser alterado automaticamente para 4 (Não realizado) Quando o campo 62 (situação de encerramento) for preenchido com as opções 1, 2, 3, 4, 6 ou 10 e o campo 43 (Cultura) estiver preenchido com a opção= 3 (Em andamento), este deve ser alterado automaticamente para 4 (Não realizado) O campo 62 (Situação de Encerramento) deverá ser preenchido automaticamente com a opção 7 (TB DR) se campo 45 (Teste de Sensibilidade) for preenchido com as opções 1, 2 ou 3	
63. Se transferência	tp_transf		1. Mesmo município	Preencher com o código	Campo obrigatório se o campo 62 (Situação de	TRANSF

			2. Município diferente (mesma UF) 3. UF diferente 4. País diferente 9. Ignorado	correspondente se a situação de encerramento for por "transferência".	Encerramento)= 5 (transferência) Se campo 63 (Se transferência) = 2 preencher automaticamente o campo 64 (UF de transferência) = UF de notificação e habilita o campo 65 (Município de transferência) Se campo 63 (Se transferência) = 2 ou 3 os campos 64 (UF de transferência) e 65 (Município de transferência) deverão ser habilitados.	
64. UF de Transferência (destino do paciente)	co_uf_transf	Varchar 2 (2)	UF para onde o paciente foi transferido (TABELA DO SISTEMA)	UF de Transferência, para os pacientes que forem transferidos para outro município e/ou outro estado	Campo Obrigatório se campo 63 (Se transferência) = 3 O campo 64 (UF de transferência) deverá ser preenchido automaticamente com a UF de notificação, quando o campo 63 (Se transferência) = 2 Utilizar Regras de UF	SG_UF_TRANSF

65. Município de Transferência (destino do paciente)	co_municipio_transf	varchar(6)	Município para onde o paciente foi transferido (TABELA DO SISTEMA)	Município de transferência para onde o paciente foi transferido	Campo Obrigatório se campo 63 (Se transferência) = 2 ou 3 Utilizar Regras de Município	MUN_TRANSF
66. Data de encerramento	dt_encerramento Date	dt_encerramento Date	dd/mm/aaaa		Campo Obrigatório Quando campo 62 (Situação de encerramento) for preenchido. Data encerramento posterior ou igual Data de notificação	DT_ENCERRA
Oportunidade			1 – oportuno 2 – inoportuno	Oportunidade de encerramento Dados preenchidos automaticamente a partir de cálculo do intervalo entre a data de encerramento e a data de notificação	Campo preenchido automaticamente com 1 se o intervalo entre a data de encerramento e a data de notificação for ≤ o prazo de oportunidade (tabela).	OPORTU
Data de oportunidade		date	dd/mm/aaaa		Data preenchida automaticamente quando Status for preenchido. Campo inabilitado para edição.	DT_OPORTU

FONTE: (SINAN, 2020)

ANEXO C – Banco de dados de indivíduos com tuberculose morando na ra xxv entre 2003-2018.

CASO	DATA DE NOTIFICAÇÃO	SEXO	IDADE	CS_RACA	CS_ESCOL_N	TIPO DE ENTRADA	RAIO X DE TÓRAX	FORMA	AGRAVO AIDS	BACILOSCOPIA DE ESCARRO	TRATSUP_AT	SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO
1	22/12/2003	F	33	4	3	1	1	1	9	1	2	5
2	17/12/2004	M	61	2	0	1	1	1	9	2		1
3	08/08/2005	M	31	1	3	3	2	1	9	1		1
4	20/09/2005	M	24	1	3	1	1	1	9	1		1
5	24/02/2006	F	26	2	3	1	1	1	9	1		1
6	14/03/2006	M	44	4	3	1	2	2	9	2		4
7	08/05/2006	F	32	4	3	1	1	1	9	1		5
8	29/05/2006	M	48	2	9	1	1	1	9	1		1
9	11/09/2006	M	56	4	1	1	1	1	9	1		5
10	12/09/2007	M	35	4		1	1	1	2	1	1	1
11	26/10/2007	F	10	1	1	1	1	1	2	2	1	1
12	26/02/2008	M	39	2	1	1	1	1	9	1	1	1
13	26/02/2008	M	24	1		1	1	1	2	1	1	1
14	03/06/2008	M	6	1	10	1	1	2	2	3	1	1
15	25/06/2008	M	55	1	0	1	1	2	1	2	2	1
16	11/07/2008	M	27	4	9	1	1	2	2	2	1	2
17	29/10/2008	M	82	1		1	1	1	2	1	1	6
18	11/11/2008	F	31	1	1	5	1	2	2	3	2	5
19	02/03/2009	M	67	1		1	1	1	2	1	1	5
20	04/08/2009	M	23	1		2	3	1	9	1	9	1
21	06/10/2009	F	31	1		1	1	1	2	1	1	1
22	02/02/2010	M	32	4	1	1	1	1	2	2	1	1
23	01/03/2010	F	29	1	6	1	1	2	2	3	2	1
24	11/03/2010	M	29	9		1		1	9	1	1	1
25	23/04/2010	F	66	4	09	1	1	1	9	2	1	1
26	26/01/2011	M	34	4	03	1	1	1	1	2	2	5
27	31/01/2011	F	23	4	09	1	1	1	9	2	1	1
28	03/08/2011	M	27	1	05	1	3	2	1	3	1	1
29	10/01/2012	F	32	2	03	1		1	1	1	1	1
30	10/02/2012	M	52	9	09	1	1	1	9	1	1	1

FONTE: (SINAN, 2019)

CASO	DATA DE NOTIFICAÇÃO	SEXO	IDADE	CS_RACA	CS_ESCOL_N	TIPO DE ENTRADA	RAIO X DE TÓRAX	FORMA	AGRAVO AIDS	BACILOSCOPIA DE ESCARRO	TRATSUP_AT	SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO
31	14/03/2012	M	51	4	02	1	1	1	9	3	9	2
32	06/07/2012	F	39	1	01	1	4	2	2	3	1	5
33	28/08/2012	F	31			1	1	1	1	2	1	1
34	31/08/2012	F	38	1		1	1	2	9	3	2	1
35	21/12/2012	M	31	4	01	2	1	2	2	2	1	1
36	21/02/2013	M	36	9	02	1	1	2	2	3	1	1
37	08/04/2013	M	55	4	02	1	1	1	2	1	1	1
38	18/04/2013	F	29	4	03	1	1	1	9	3	1	1
39	15/05/2013	F	31	4	09	5	1	1	2	1	1	1
40	16/07/2013	M	56			3	4	1	2	2	1	1
41	26/08/2013	M	80	4	00	1	1	1	2	1	1	3
42	05/09/2013	M	43	4	09	1	1	1	9	1	1	1
43	27/03/2014	M	21	4	09	1	1	1	2	1	1	5
44	24/04/2014	M	44	9	09	2	1	1	2	2	1	1
45	06/05/2014	M	2 MESES	4	10	1	1	1	2	2	1	5
46	28/05/2014	M	19	2	03	3	1	1	2	1	1	1
47	14/08/2014	F	58	4	01	1	1	1	1	3	1	5
48	23/09/2014	F	27	4	03	1	4	2	1	3	2	1
49	27/11/2014	F	35	2	03	2	1	1	1	3		5
50	07/05/2015	M	24	4	03	1	4	1	2	1	1	1
51	29/06/2015	M	32	4	09	1	1	1	2	1		1
52	22/07/2015	F	65	4	01	1	1	1	2	1	1	1
53	08/09/2015	M	1 MÊS	9	10	1	1	2	2	2	1	2
54	04/10/2015	F	60	4	09	3	1	1	1	1	2	5
55	06/10/2015	M	33	1	09	1	1	1	2	1		1
56	15/10/2015	F	28	4	03	2	4	2	1	1		
57	11/11/2015	M	25	3	05	1	1	2	2	3		1
58	16/12/2015	M	42	4	09	1	1	1	9	1	2	1
59	04/03/2016	F	42	2	09	1	1	1	2	1	1	1
60	15/03/2016	M	40	4	09	1	1	1	9	1	1	2

FONTE: (SINAN, 2019)

CASO	DATA DE NOTIFICAÇÃO	SEXO	IDADE	CS_RACA	CS_ESCOL_N	TIPO DE ENTRADA	RAIO X DE TÓRAX	FORMA	AGRAVO AIDS	BACILOSCOPIA DE ESCARRO	TRATSUP_AT	SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO
61	26/04/2016	M	36	2	04	1	1	1	2	1	1	1
62	06/07/2016	M	18	9	03	1	1	2	2	3		5
63	01/09/2016	M	21	4	03	1	1	1	2	1		
64	19/09/2016	M	1 MÊS	2	10	1	1	2	2	2	0	1
65	22/11/2016	F	15	1	05	1	2	1	2	1		
66	14/12/2016	M	19	2	06	1	1	1	2	1	1	1
67	20/01/2017	M	50	2	03	1	4	1	2	3		
68	18/04/2017	M	34	9	09	1	1	1	1	2	2	1
69	24/04/2017	M	16	4	09	1	4	1	9	1		
70	05/05/2017	M	45	4	00	5	1	3	1	1		1
71	30/06/2017	F	78	4	02	1	1	1	2	3	2	1
72	05/07/2017	M	41	4	06	1	1	1	2	3		
73	23/10/2017	F	17	4	05	1	1	1	2	1	1	1
74	23/10/2017	M	42	4	09	3	1	1	9	2	1	5
75	05/11/2017	M	60	4	09	1	1	1	9	1	1	5
76	07/11/2017	F	37	4	04	3	1	1	2	1		
77	21/03/2018	M	51	2	01	2	4	1	2	1	1	5
78	04/07/2018	M	38	4	01	1	1	1	2	1	2	1
79	17/08/2018	F	17	4	05	1	1	1	2	2	2	2
80	09/11/2018	M	47	1	06	1	1	1	1	3		2
81	27/11/2018	F	24	4	03	3	1	1	2	1	1	5

FONTE: (SINAN, 2019)

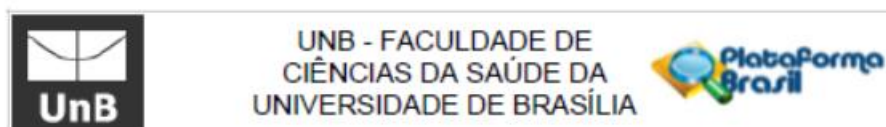
ANEXO D - 71 queimadores do ACJCB e suas respectivas concentrações de metano e dióxido de carbono nas unidade de porcentagem (%), grama por metro cúbico (g/m³) e partes por milhão (ppm).

QUEIMADOR	CH ₄			CO ₂		
	%	G/M3	PPM	%	G/M3	PPM
1	10.4	67.496	103.1423	5.7	101.745	56.53785
2	34.3	222.607	340.1713	23.3	415.905	231.1108
3	36.5	236.885	361.9899	58.4	1042.44	579.265
4	49.6	321.904	491.9096	38.4	685.44	380.8865
5	50.5	327.745	500.8353	48.7	869.295	483.0514
6	51.3	332.937	508.7694	37.7	672.945	373.9433
7	48.4	314.116	480.0085	45.9	819.315	455.2784
8	28.4	184.316	281.6579	16.7	298.095	165.646
9	45.3	293.997	449.2642	49	874.65	486.0271
10	32.1	208.329	318.3528	18.8	335.58	186.4757
11	5	32.45	49.58766	3.1	55.335	30.74865
12	53.6	347.864	531.5797	41.1	733.635	407.6676
13	54.8	355.652	543.4807	40.9	730.065	405.6838
14	53.4	346.566	529.5962	45	803.25	446.3514
15	26	168.74	257.8558	14.8	264.18	146.8
16	41.8	271.282	414.5528	43.5	776.475	431.473
17	46.1	299.189	457.1982	47.5	847.875	471.1487
18	57.9	375.771	574.2251	26	464.1	257.8919
19	56.6	367.334	561.3323	29	517.65	287.6487
21	32.9	213.521	326.2868	23.2	414.12	230.119
22	49.8	323.202	493.8931	40.2	717.57	398.7406
23	51	330.99	505.7941	47.3	844.305	469.1649
24	48.4	314.116	480.0085	48.7	869.295	483.0514
26	45.4	294.646	450.2559	48.4	863.94	480.0758
27	47.8	310.222	474.058	44.1	787.185	437.4244
28	44.2	286.858	438.3549	47.3	844.305	469.1649
29	1.9	12.331	18.84331	0.6	10.71	5.951352
30	2.1	13.629	20.82682	0.8	14.28	7.935136
31	46.8	303.732	464.1405	49.7	887.145	492.9703
32	7.9	51.271	78.3485	3.8	67.83	37.6919
33	45.9	297.891	455.2147	49.7	887.145	492.9703
34	49.8	323.202	493.8931	37.4	667.59	370.9676
35	16.1	104.489	159.6723	10.3	183.855	102.1649
36	34.6	224.554	343.1466	23.8	424.83	236.0703
37	50.6	328.394	501.8271	39	696.15	386.8379
38	44	285.56	436.3714	51	910.35	505.8649
39	41.7	270.633	413.5611	35.3	630.105	350.1379
40	20.9	135.641	207.2764	10.6	189.21	105.1406
41	49.7	322.553	492.9013	42	749.7	416.5947
42	2.8	18.172	27.76909	1.3	23.205	12.8946
43	23.9	155.111	237.029	14.5	258.825	143.8243

44	43.6	282.964	432.4044	46.5	830.025	461.2298
45	48.6	315.414	481.992	39.5	705.075	391.7974
46	45.6	295.944	452.2394	50.6	903.21	501.8974
47	47.5	308.275	471.0827	49.3	880.005	489.0028
48	42.1	273.229	417.5281	30	535.5	297.5676
49	44.8	290.752	444.3054	49.2	878.22	488.0109
50	45.6	295.944	452.2394	48	856.8	476.1082
51	50	324.5	495.8766	44.8	799.68	444.3676
52	33.4	216.766	331.2455	31.2	556.92	309.4703
53	44.4	288.156	440.3384	32.1	572.985	318.3973
54	24.6	159.654	243.9713	14.1	251.685	139.8568
55	11.3	73.337	112.0681	5.5	98.175	54.55406
56	7.6	49.324	75.37324	3.7	66.045	36.70001
57	25.3	164.197	250.9135	14.7	262.395	145.8081
58	11.7	75.933	116.0351	5.9	105.315	58.52163
59	16.4	106.436	162.6475	8.4	149.94	83.31893
60	47.5	308.275	471.0827	45	803.25	446.3514
61	49.5	321.255	490.9178	48.5	865.725	481.0676
62	44.3	287.507	439.3466	45.6	813.96	452.3028
63	54.5	353.705	540.5055	39.7	708.645	393.7811
64	47.8	310.222	474.058	36.4	649.74	361.0487
65	48.1	312.169	477.0333	35.2	628.32	349.146
66	48.4	314.116	480.0085	44	785.4	436.4325
67	51.1	331.639	506.7858	37.1	662.235	367.9919
68	52.2	338.778	517.6951	38	678.3	376.919
69	53.9	349.811	534.5549	41.2	735.42	408.6595
70	52.2	338.778	517.6951	46.6	831.81	462.2217
71	44.7	290.103	443.3136	49.6	885.36	491.9785
72	49.8	323.202	493.8931	48.2	860.37	478.092
96	52.5	338.335	517.0181	47.9	855.416	475.3391

Fonte: Grupo de Pesquisa Inovações e Tecnologias Aplicadas em Geotecnia Ambiental (GeoFluxo), do Programa de Pós-graduação em Geotecnia, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, 2019.

ANEXO E – Parecer consubstanciado do CEP.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da incidência de tuberculose em quatro municípios dos diferentes estados do Brasil na perspectiva dos fatores climáticos

Pesquisador: Maria do Socorro Nantua Evangelista

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43367015.5.0000.0030

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE BRASILIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa: Encaminhamento relatório parcial para subsidiar análise de emenda ao projeto.

Data do Envio: 10/09/2018

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.946.280

Apresentação da Notificação:

Trata-se de relatório parcial do projeto de pesquisa que se encontra em andamento, com o seguinte resumo: "A emergência e reemergência de doenças no mundo atual estão fortemente associadas às interações com fenômenos da degradação ambiental e urbanização, além da transformação rápida de padrões de comportamentos sociais, com impacto na saúde das pessoas, particularmente, nas doenças de transmissão aérea, dentre elas a tuberculose. Objetivo: O estudo objetiva analisar a incidência de tuberculose em três municípios brasileiros (Recife, Rio de Janeiro, Porto Alegre) e o Distrito Federal, na perspectiva de fatores sociais e climáticos. Trata-se de um estudo ecológico, de análise espacial, realizado com casos novos de tuberculose registrados no Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Utilizados dados ambientais (Worldclim e Shuttle Radar Topographic Mission; INMET e IBRAN) e socioeconômicos (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística);

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** ceptsunb@gmail.com