



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DA ABORDAGEM HÍBRIDA GREY-DEMATEL PARA PRIORIZAR
BARREIRAS NO CONTROLE DA TUBERCULOSE NO BRASIL**

MARCOS ANTÔNIO ARAÚJO DA COSTA

Recife
2023

MARCOS ANTÔNIO ARAÚJO DA COSTA

**APLICAÇÃO DA ABORDAGEM HÍBRIDA GREY-DEMATEL PARA PRIORIZAR
BARREIRAS NO CONTROLE DA TUBERCULOSE NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Gestão da Produção.

Orientadora: Prof. Dra. Maisa Mendonça Silva

Recife
2023

Catálogo na fonte
Bibliotecário Gabriel Luz, CRB-4 / 2222

C837a Costa, Marcos Antônio Araújo da.
Aplicação da abordagem híbrida grey-DEMATEL para priorizar barreiras
no controle da tuberculose no Brasil / Marcos Antônio Araújo da Costa. 2023.
100 f: il.

Orientadora: Profa. Dra. Maisa Mendonça Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Recife, 2023.
Inclui referências e apêndices.

1. Engenharia de Produção. 2. Tuberculose. 3. Barreiras. 4. Grey-
DEMATEL. I. Silva, Maisa Mendonça (Orientadora). II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG / 2023 - 92

MARCOS ANTÔNIO ARAÚJO DA COSTA

**APLICAÇÃO DA ABORDAGEM HÍBRIDA GREY-DEMATEL PARA PRIORIZAR
BARREIRAS NO CONTROLE DA TUBERCULOSE NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Gestão da Produção.

Aprovada em: 24 / 02 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Máisa Mendonça Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Ana Paula Cabral Seixas Costa
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Miriam Karla Rocha
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser o centro de todas as energias boas e motivacionais para seguir em frente;

Aos meus pais, que até aqui, sempre conceituaram o estudo como ponto pertinente;

À minha mãe, que além do incentivo nos estudos, sempre me apoiou nos demais aspectos da vida. Uma grande mulher e grande mãe;

Ao meu irmão, que é bem mais novo, mas para mim, já se figura como um grande estudante e futuro profissional;

À minha grande avó materna (*in memoriam*), gostaria ainda de sua presença material aqui na terra para ela ver onde cheguei, para dizer até onde seu amor contribuiu em minha vida;

Ao meu amigo Jefferson Souza Medeiros, que me incentivou e ajudou a entrar no processo seletivo do Mestrado;

À minha amiga Yara Patrícia Ginane de Araújo, que teve uma influência mais próxima, pois foi com quem eu desabafei nos momentos de angústia e compartilhei trocas de conhecimento mútuo;

Ao meu melhor amigo e companheiro desses últimos dois anos José Henrique Gonçalves de Souza Neto, que acompanhou todas minhas aflições e anseios ao longo de todo o mestrado, me incentivando e motivando;

Aos amigos que fiz durante o mestrado com mais proximidade, Rayane Cabral da Silva, Gilvando Henrique Vilarim da Silva e Felipe Alves Mendes da Silva, pessoas que paguei disciplinas e de uma forma indireta me motivaram nos momentos de dificuldades;

Aos demais amigos, que se lerem esses agradecimentos, saberão que estão aqui e levarei sempre no meu coração;

À minha orientadora, Máisa Mendonça Silva, que com seu jeito particular sempre me tratou com simplicidade, me apoiou e deu atenção nos momentos cruciais da pesquisa e, a CAPES pelo financiamento de ciência e pesquisa;

Aos membros da banca pelas contribuições sugeridas;

E a mim, por nunca ter desistido e sempre procurar melhorar.

RESUMO

A tuberculose (TB) é uma doença causada por sete espécies do Complexo *Mycobacterium tuberculosis* (CMtb), que pode acometer humanos e outros animais, possui tríade epidemiológica, e cujos fatores socioeconômicos são decisivos no seu tratamento. De acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde do Brasil de 2022, foi observada uma queda na incidência de novos casos e inalterados os casos de mortalidade entre os anos de 2020 e 2021, porém destaca-se piora em indicadores de cura, de Tratamento Diretamente Observado (TDO) e abandono, especialmente nos casos de maior vulnerabilidade socioeconômica. Dessa forma, cabe aos municípios gerir os programas de controle da doença com base nas normas do Plano Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) e adequá-los à cada realidade local existente, especialmente no que diz respeito ao tratamento supervisionado. Neste contexto, a Organização Mundial de Saúde (OMS) chama atenção para notificação de casos novos bem como observação do percentual de cura, direcionando evitar aumento de mortes pela doença nos próximos anos em sub cenários específicos, considerando desafios para a segunda fase do Plano. Assim, esta pesquisa propõe realizar um levantamento de barreiras no controle da TB e aplicar o método *DEMATEL* para identificar relações causais entre elas, configurando-se como uma pesquisa inédita e com impactos sociais e econômicos como aumento da produtividade do país e redução da taxa de pobreza. Assim, esta pesquisa propõe realizar um levantamento de barreiras no controle da TB e aplicar o método *DEMATEL* para identificar relações causais entre elas. Salienta-se também que esse método fornece um *ranking* das barreiras de acordo com seus graus de prioridade no direcionamento das ações de acordo com a opinião de especialistas. Para lidar com as incertezas inerentes a contextos complexos como este, a teoria dos números *Grey* será combinada com o *DEMATEL* para formar uma abordagem híbrida. Após aplicação do método com quatro especialistas, foi percebida análise concordante entre os mesmos por meio do cálculo da distância euclidiana e, portanto, realizada a agregação de opiniões para discutir as barreiras mais críticas no controle da doença segundo uma perspectiva global. De posse da classificação das barreiras e da análise do diagrama de relações entre as barreiras, foi possível visualizar pontos estratégicos e uma relação de *trade-off* entre as três barreiras a serem priorizadas segundo os valores de efeito líquido e importância global, são elas: B5 (má implementação do PNCT), B8 (sub investimento) e B11 (desconhecimento sobre a infecção). A decisão a ser tomada deve então seguir um

direcionamento de influenciar uma maior quantidade de barreiras de efeito (escolha de B8) ou influenciar menos barreiras, porém prevendo uma maior eficácia (escolha de B5 ou B11).

Palavras-chave: tuberculose; barreiras; grey- DEMATEL.

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is a disease caused by seven species of the *Mycobacterium tuberculosis* complex (Mtb), which can affect humans and other animals, has an epidemiological triad, and whose socioeconomic factors are decisive in its treatment. According to the Epidemiological Bulletin of the Brazilian Health Surveillance Secretariat for 2022, a decrease in the incidence of new cases was observed, while the mortality rate remained unchanged between the years 2020 and 2021. Thus, it is up to the municipalities to manage the disease control programs based on the norms of the National Tuberculosis Control Plan (NTCP) and adapt them to each existing local reality, especially with regard to supervised treatment. In this context, the World Health Organization (WHO) calls attention to the notification of new cases as well as to the observation of the percentage of cure, in order to avoid the increase of deaths from the disease in the next years in specific sub-scenarios, considering the challenges for the second phase of the Plan. Thus, this research proposes to survey the barriers to TB control and apply the DEMATEL method to identify causal relations among them, configuring itself as an unprecedented research with social and economic impacts such as increasing the country's productivity and reducing poverty rates. Thus, this research proposes to survey the barriers to TB control and apply the DEMATEL method to identify causal relationships among them. It is also noteworthy that this method provides a ranking of the barriers according to their degree of priority in directing actions according to the opinion of experts. To deal with the uncertainties inherent in complex contexts such as this, Grey number theory will be combined with DEMATEL to form a hybrid approach. After applying the method with four experts, a concordant analysis was perceived among them through the calculation of the Euclidean distance and, therefore, the aggregation of opinions was performed to discuss the most critical barriers in the control of the disease according to a global perspective. With the classification of barriers and the analysis of the diagram of relationships between barriers, it was possible to visualize strategic points and a trade-off relationship between the three barriers to be prioritized according to the values of net effect and global importance, they are: B5 (poor implementation of PNCT), B8 (underinvestment) and B11 (lack of knowledge about the infection). The decision to be made should then follow a direction of influencing a greater amount of effect barriers (choice of B8) or influencing fewer barriers but providing for greater effectiveness (choice of B5 or B11).

Keywords: tuberculosis; barriers; grey- DEMATEL.

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 - Classificação da Pesquisa.....	24
Figura 2 - Estrutura da Dissertação.....	26
Figura 3 - Coeficiente de incidência de tuberculose geral no Brasil durante 2012 a 2021.....	29
Figura 4 - Coeficiente de mortalidade por tuberculose no Brasil durante 2009 a 2019.....	30
Figure 5 - Quadrante de Relações DEMATEL.....	42
Figura 6 -Framework para aplicação do Grey-DEMATEL.....	53
Figura 7 - Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 1.....	59
Figure 8 - Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 2.....	61
Figura 9 - Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 3.....	63
Figure 10 - Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 4.....	64
Figura 11- Distâncias Euclidianas entre as avaliações dos especialistas para cada barreira....	66
Figure 12- Diagrama de relações na Perspectiva Global.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Recomendações e Lições Aprendidas	17
Tabela 2– Indicadores de Monitoramento e Resultados.....	19
Tabela 3- Principais Contribuições da Aplicação Grey-DEMATEL	39
Tabela 4- Escala linguística Grey para avaliação dos entrevistados	40
Tabela 5- Critérios para seleção dos estudos primários	44
Tabela 6- Principais Barreiras relacionadas à Tuberculose no Brasil	45
Tabela 7- Barreiras no Controle da Tuberculose em Países em Desenvolvimento.....	53
Tabela 8- Validação das Barreiras no Atendimento Básico da TB no Brasil.....	57
Tabela 9- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 1.....	59
Tabela 10- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 2.....	61
Tabela 11- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 3.....	62
Tabela 12- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 4.....	64
Tabela 13- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito da Perspectiva Global.....	67
Tabela 14- Indicadores alcançados pelo Brasil perante a Meta 2035.....	74
Tabela 15– Correlação das Barreiras e Ações Mitigadoras.....	75

LISTA DE SIGLAS

APS	Atenção Básica de Saúde
BCG	<i>Bacillus Calmette-Guérin</i>
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
GAT	<i>Treatment Action Group</i>
IMB	Motivação e Comportamento da Informação
INSID	<i>INnovation for Systems Information and Decision</i>
IRM	Mapa de Relações Influentes
ISM	Modelagem Estrutural Interpretativa
MS	Ministério da Saúde
MTB	<i>Mycobacterium Tuberculosis</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PACS	Programa Nacional de Agentes Comunitários de Saúde
PNCT	Programa Nacional de Controle a Tuberculose
PSF	Programa de Saúde da Família
TB	Tuberculose
TB-HIV	Coinfecção da Tuberculose com o HIV
TB-MDR	Tuberculose Multirresistente
TB-RR	TB resistente à rifampicina
TDO	Tratamento Diretamente Observado
UBS	Unidade Básica de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	16
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	23
1.2.1	Objetivo Geral.....	23
1.2.2	Objetivos Específicos	23
1.3	METODOLOGIA	23
1.3.1	Classificação da Pesquisa	24
1.3.2	Procedimentos para Revisão Sistemática da Literatura	25
1.3.3	Procedimentos para Aplicação do Framework Proposto	25
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
2.1	BREVE HISTÓRICO DA TUBERCULOSE NO BRASIL: CONTEXTOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS	27
2.2	CENÁRIO ATUAL DE CASOS DE TUBERCULOSE NO BRASIL	29
2.3	DESAFIOS NO SISTEMA DE ATENDIMENTO BÁSICO À TUBERCULOSE NO BRASIL	31
2.4	LABORATÓRIO DE PROCESSOS DE DECISÃO E AVALIAÇÃO-DEMATEL.....	34
2.4.1	Teoria dos números Grey.....	37
2.4.2	Abordagem Grey-DEMATEL	38
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	43
3.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	43
3.1.1	Delimitação da Pesquisa	43
3.1.2	Seleção das Bases de Dados	44
3.1.3	Estratégia de Busca e Seleção das Informações Encontradas	44
4	APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS	50
4.1	FRAMEWORK PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO HÍBRIDO GREY- DEMATEL	50
4.2	BARREIRAS SELECIONADAS A PARTIR DA REVISÃO DA LITERATURA	52
4.3	VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS ENCONTRADAS NA LITERATURA PARA O BRASIL	54
4.4	APLICAÇÃO GREY-DEMATEL.....	57
4.4.1	Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 1	58
4.4.2	Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 2	60

4.4.3	Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 3.....	62
4.4.4	Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 4.....	63
4.4.5	Comparação entre os Especialistas através do Método das Distâncias Euclidianas	65
4.4.6	Análise das Barreiras sob a Perspectiva Global.....	66
4.4.7	Discussão dos Resultados	68
4.4.8	Ações Mitigadoras	73
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
5.1	IMPACTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DESTA PESQUISA.....	80
5.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	81
	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICE A-QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS.....	93
	APÊNDICE B-QUESTIONÁRIO COM BARREIRAS VALIDADAS	96
	APÊNDICE C – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 1 ..	98
	APÊNDICE D – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 2 ..	99
	APÊNDICE E – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 3 ..	100
	APÊNDICE F – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 4 ..	101
	APÊNDICE G – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DAS PERSPECTIVA GLOBAL	102

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que, em 2020, a TB tenha acometido cerca de 9,9 milhões de pessoas, causando 1,3 milhão de óbitos entre pessoas sem a infecção pelo HIV, consistindo em uma doença mortal, que acomete em média, 30 mil pessoas e causa 4,5 mortes todos os dias. É importante ainda ressaltar que, até 2019, consistia na enfermidade provocada por um único agente infeccioso que mais matava - a doença só foi ultrapassada pelo covid-19 em 2020. Adicionalmente, o levantamento de novos casos e mortes percebeu 20 % no aumento de mortalidade entre os anos de 2019 e 2020, saltando de 1,2 milhão para 1,5 milhão de casos. Neste mesmo período, foi apontado que o número de pessoas infectadas e não diagnosticadas subiu 29%, saltando de 2,9 milhões para 4,1 milhões. O Brasil registrou 66.819 novos casos de tuberculose e ficou entre os 22 países com maior incidência da tuberculose no mundo no ano em 2020 (WHO, 2020; WHO, 2021).

Sendo assim, a doença continua persistindo como um problema de saúde pública em uma realidade que existe cura e tratamento gratuitos, mas que causa mais óbitos do que a infecção pelo *Vírus da Imunodeficiência Humana* (HIV/AIDS) e a malária juntas (BRASIL, 2017; WHO, 2018). Nesse sentido, importantes ações de controle devem ser tomadas com base nesse quadro epidemiológico, principalmente em países em desenvolvimento, tomando como base que a Organização Mundial de Saúde determinou a estratégia *The End TB* até 2035: redução de 95% das mortes e incidência de menos de 10 casos/100 mil hab. causadas por esta enfermidade (WHO, 2015; WHO, 2016).

Complementa-se ainda, que a doença continua como um desafio para a saúde pública mundial, pois, diante do atual cenário gerado pela pandemia causada pelo *covid-19*, houve a reorganização de ações, serviços e sistemas de saúde em todo o mundo, que acabou revertendo anos de progresso no controle da TB (WHO, 2021).

Estes dados revelam aumento de casos novos de TB em detrimento da acessibilidade ao diagnóstico, mas alguns casos merecem atenção especial, pois trata-se de pessoas que vivem em situações de vulnerabilidade social. Sendo assim, mesmo que muitas atividades propostas no Plano Nacional tenham sido realizadas no período considerado, ainda é incipiente a existência de indicadores relacionados a avaliação desses casos que reforcem a implementação de ações adicionais e específicas para cada realidade, visando ao alcance das metas estabelecidas pelo Programa Nacional de Controle a TB (PNCT) (BRASIL, 2019).

Neste caso, é importante ressaltar a ampliação e qualificação de ações de atenção, vigilância e gestão para o controle da TB no país. Neste sentido, a Coordenação-Geral de Vigilância das Doenças de Transmissão Respiratória de Condições Crônicas (CGDR), do Ministério da Saúde (MS), publicou em 2021, o documento direcionador para a segunda fase do PNCT (2021-2025), norteando recomendações com metas alinhadas a compromissos internacionais como a Agenda 2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, e que, como já descrito, visa diminuir a incidência de TB para menos de 10 casos por 100 mil habitantes e menos de 230 óbitos, até 2035 (BRASIL, 2021).

Porém, por se tratar de uma doença com grandes chances de cura e tratamento gratuito disponibilizado pelo Sistema de Saúde Pública (SUS), torna-se um grande desafio para o país erradicar a doença a coeficientes estabelecidos pela OMS, considerando também, necessária melhoria de alguns indicadores para estratégias locais em sub cenários que a doença ocorre, no contexto de descontinuidade dos serviços assistenciais causados pela pandemia do *coronavírus*, onde o país se configurou entre os 15 países responsáveis por queda de 93% de notificações (WHO, 2021; BRASIL, 2022).

Mesmo diante dessa realidade, Silva, Migliori e Mello (2020) afirmam que 58 milhões de vidas foram salvas entre os anos de 2000 a 2018 por meio do diagnóstico e tratamento eficazes contra a enfermidade. A ferramenta crucial para diagnóstico precoce da TB consiste da radiografia de tórax, que possui uma alta sensibilidade (porcentagem de verdadeiros positivos), mantendo mais precisão em relação à triagem dos sintomas. Os autores complementam que a detecção e o tratamento dos casos são fatores cruciais para controle da doença, mas para isso acontecer, a doença precisa de um olhar com compreensão multidimensional, onde aspectos de ordem individual, social e programática são determinantes para realização do diagnóstico e tratamento, vinculando características que direcionam ações intersetoriais no processo saúde-doença (FIGUEIREDO, 2011; FURLAN, 2014).

Neste contexto, cabe aos municípios desenvolver programas de controle para a doença se baseando em normas do PNCT, onde torna-se necessário adequar-se as realidades locais existentes, principalmente com relação ao tratamento supervisionado. Em 2000, o MS desenvolveu parcerias com os serviços de atenção básica, incluindo Programas de Agentes Comunitários (PACS) e Programas de Saúde da Família (PSF) com o objetivo de disseminar ações no controle da doença através de mais detecção e cura de casos (PROTTI *et al.* 2010).

Essa descentralização dos PNCT busca transpor barreiras para melhorar a acessibilidade de atendimento aos pacientes, em que a Atenção Primária à Saúde (APS)-realizada nas

Unidades Básicas de Saúde (UBS) - tem sido considerada desde então como um arranjo organizacional indispensável para realizar esse controle, resgatando essa potencialidade por meio da estrutura e ordenação dos serviços ofertados à saúde através de funções de resolubilidade, coordenação e responsabilização (WYSOCKI *et al.* 2017).

Esses mesmos autores complementam que o gerenciamento dos casos de TB requer uma reflexão acerca de dimensões com direcionamento organizacional e operacional no sistema de saúde do Brasil e que essa visão é limitada por alguns fatores contextuais na APS:

- Envolvimento fraco entre os profissionais rumo a ações de controle;
- Verticalização centralizada das ações de controle;
- Rotatividade de profissionais;
- *Déficit* de capacitação profissional;
- Ausência na articulação entre pontos na atenção básica e estratégias de

monitoramento das ações de controle da TB desenvolvidas.

Nesse sentido, esta pesquisa visa investigar esses e demais problemas no atendimento básico a pessoas com TB e identificar suas respectivas relações de causa, efeito e proeminência para resolutividade quanto ao direcionamento de ações, conforme partes envolvidas no enfrentamento da doença.

Nesta perspectiva, torna-se adequado utilizar o Laboratório de Processos de Decisão e Avaliação (*DEMATEL*) para estabelecer as relações de causa e efeito entre os possíveis problemas no tratamento básico da TB, tomando como base um método de apoio a decisão potente na coleta de informações face ao problema, envolvendo especialistas para validação e estabelecimento dessas informações, e caracterizando o problema em subgrupos, que são as possíveis barreiras (GABUS e FONTELA, 1973).

Complementando, justifica-se utilizar o *DEMATEL* com a Teoria dos Números *Grey* para apoiar esta pesquisa no tratamento das incertezas inerentes à coleta de informações com os especialistas, pois essas informações refletem um cenário de cognição humana com incertezas e certa complexidade no tratamento dessas informações em valores numéricos (CHANG, YEAH e CHANG, 1998; CHEN e CHIOU, 1999).

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Segundo Brasil (2015), após uma realização de oficinas com o objetivo de avaliar e contribuir para a qualidade/extensão do PNCT no âmbito federal por meio de membros

colaboradores da equipe técnica do Programa, coordenação do Projeto Fundo Global Tuberculose no Brasil e membros dos comitês metropolitanos com assessoria da equipe do programa ao Núcleo de Extensão e Pesquisa em Avaliação em Saúde (NEPAS) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi proposto discutir e contribuir a partir de uma avaliação conforme direcionamento de alcance de ações nas dimensões Político Organizacional e Técnico Operacional no intuito de conectar os componentes do PNCT facilitar o entendimento transversal entre os atores envolvidos na discussão de pontos de melhoria.

A partir dessa discussão, concluiu-se 16,6% de alcance das metas na dimensão Político Organizacional e 46,6% na dimensão Técnico Operacional (consideravelmente baixos), direcionando as seguintes recomendações/dimensão, orientado pelos respectivos indicadores, a saber no Tabela 1 a seguir:

Tabela 1- Recomendações e Lições Aprendidas

Indicadores	Político-Organizacional	Indicadores	Técnico-Operacional
Articulação Intrasetorial	Intensificar as atividades colaborativas (TB/HIV) em parceria com Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais	Insumos	Estabelecer mecanismo de coleta de informação rotineiro para as unidades de medida elencadas
Articulação Intersetorial	Intensificar as atividades colaborativas PNCT e Departamento de Atenção Básica	Suporte Técnico	Pactuar e padronizar os conceitos que geraram discordância durante a coleta, como planos de trabalho, agenda de trabalho, meios de verificação e acompanhamento de pesquisas
Capacidade de Planejamento	Documentar por meio dos planos de trabalho as atividades realizadas com os parceiros	Monitoramento: Acompanhamento Epidemiológico; Incorporação das Práticas de Monitoramento e Avaliação	Elaborar critérios para as capacitações realizadas pelo PNCT, de acordo com a Política de Educação Permanente do MS
Visibilidade das Ações	Elaborar um sistema de registro de "atas" e encaminhamentos das reuniões com os parceiros para serem disponibilizados a todos os componentes organizacionais	Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológicos	Estabelecer estratégia para o monitoramento dos profissionais que participaram das oficinas destinadas à formação de multiplicadores quanto à replicação das capacitações
	Estabelecer mecanismo de coleta da execução de atividades planejadas com outras instituições, por meio de convênios e outras parcerias		Priorizar capacitações a distância
	Rediscutir o fluxo interno para divulgação de atividades do PNCT na mídia		Tornar mais específico o sistema de coleta da informação sobre a realização de tratamento diretamente observado

Manter o apoio técnico e político às ações da sociedade civil	Documentar os “obstáculos” para realização das visitas de Monitoramento e Avaliação nos estados, com vistas a qualificar a realização dessa atividade
Intensificar as atividades colaborativas (TB/HIV) em parceria com Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais	Apoiar os estados na disseminação da cultura de Monitoramento e Avaliação
	Qualificar o mecanismo de coleta do indicador que reflete o uso das recomendações nas visitas de monitoramento pelos estados e municípios
	Buscar estratégias de incentivo à descentralização da cultura

Fonte: Adaptado da Secretária em Vigilância e Saúde/MS (2015).

Depois de 2015, foram publicados outros documentos relacionados ao enfrentamento da doença com o intuito de manter o engajamento político para alcance de metas da Estratégia *End TB* estabelecida pela OMS (2015), no propósito de eliminar a doença até 2030, assim como destacar o papel de outras organizações no enfrentamento de epidemias, o que inclui a TB junto com demais doenças tropicais negligenciadas, como AIDS, malária, dentre outras. Destaca-se entre esses documentos a Declaração de Moscou, assinada na Reunião da Conferência Interministerial da OMS pela eliminação da TB (2017) e a Declaração Política da Reunião de Alto Nível das Nações Unidas sobre TB (2018) no intuito de reforçar três componentes chaves para o enfrentamento da doença: financiamento, acesso ao cuidado em TB e mecanismos de *accountability*.

Dessa forma, a OMS redefiniu uma lista de 30 países prioritários na luta contra essa doença com base no período de 2016 a 2020, responsáveis por 87% dos casos no mundo, conforme as seguintes categorias: carga de TB; tuberculose multidroga resistente e coinfeção TB/HIV. Dentre eles, o Brasil aparece em duas dessas listas ocupando a 20ª posição na categoria de carga da doença e a 19ª quanto à categoria de coinfeção TB/HIV.

No Brasil, a doença possui diagnóstico e tratamento disponibilizado pelo SUS de forma gratuita como já mencionado, onde as ações de vigilância e atenção básica são oferecidas de forma descentralizada, hierarquizada e regionalizada diante do princípio de garantir tratamento igualitário para todos. Neste cenário ainda, é importante complementar a responsabilidade do Brasil no cenário internacional no enfrentamento da doença perante dois fatores: Alta carga de

TB com sistema de acessibilidade a todos e Sucessivos planos desenvolvidos para o enfrentamento da doença.

A OMS (2020b) destaca algumas metas a serem preconizadas devido ao cenário recente de pandemia causada pelo COVID-19, em que foi gerada a descontinuidade dos serviços assistenciais, o que pode explicar o aumento global de casos e mortes, destacando o relatório sobre o monitoramento dos progressos relacionados às metas globais da TB e a implementação da Declaração Política da Reunião de Alto Nível, que chamou a atenção para algumas metas intermediárias estabelecidas com a Estratégia *End TB* para os anos de 2017 a 2020, com base em indicadores sugeridos pela OMS (2015a), que não foram alcançadas conforme resultados coletados até 2019. Complementa-se diante disso, nove recomendações da OMS atreladas a ações estratégicas para o enfrentamento da doença a nível mundial, incluindo países como o Brasil, a saber no Tabela 2 a seguir:

Tabela 2– Indicadores de Monitoramento e Resultados

Indicador/Meta	Resultados	Recomendações
Cobertura de Tratamento/ $\geq 90\%$	Redução de 20% dos casos de TB, onde se obteve apenas 9%; Redução de 35% dos casos de mortalidade, onde se obteve apenas 14%; Meta de zerar custos catastróficos em pessoas acometidas pela doença, porém, foi estimado que 49% das pessoas acometidas sofreram com esses custos.	Estimular o comprometimento político de alto nível e multissetorial
Taxa de cura/ $\geq 90\%$		Aumentar o financiamento para os serviços essenciais em TB, incluindo recursos para contratação de trabalhadores em saúde.
Pessoas e famílias afetadas pela TB que vivenciam custos catastróficos por causa da TB/0		Ampliar o acesso de todas as pessoas com TB aos cuidados adequados.
Casos novos de TB diagnosticados por testes rápidos/ $\geq 90\%$		Enfrentar as lacunas no cuidado à TB droga resistente.
Cobertura de tratamento da ILTB (TB Latente)/ $\geq 90\%$		Ampliar o tratamento da ILTB.
Cobertura de investigação de contatos $\geq 90\%$		Promover os direitos humanos e o combate ao estigma e à discriminação.
Cobertura de realização de teste de sensibilidade aos antibióticos/100%		Assegurar engajamento e participação da sociedade civil, comunidades e pessoas afetadas pela TB.
Cobertura de tratamento com novas drogas/ $\geq 90\%$		Aumentar os investimentos em pesquisa e inovação em TB, incorporando novas tecnologias de forma oportuna.
Testagem de HIV entre casos novos de TB/ $\geq 90\%$		Assegurar que a prevenção e o cuidado em TB sejam mantidos no contexto da pandemia de covid-19 e em outras emergências em saúde pública.
Razão de incidência e mortalidade da TB/ $\leq 5\%$		

Fonte: Adaptado de World Health Organization (2015a e 2020b).

Diante do insucesso nos resultados pretendidos pela OMS durante a Primeira Fase do Plano Nacional pelo Fim da TB, a Organização sugere alguns desafios propostos para a segunda fase do Plano (2021 a 2025), onde pode-se elencar (BRASIL, 2021):

- A cultura de escarro foi realizada em menos da metade dos casos de rastreamento, correspondendo a 35,7% para o ano de 2020;
- A proporção de realização de terapia antirretroviral (Tarv) entre os casos novos de coinfeção TB-HIV foi de apenas 47,4%;
- O Tratamento Diretamente Observado (umas das principais estratégias de adesão) foi feito em apenas 38,9% dos casos;
- Os indicadores de abandono representam 12,3% dos casos, correspondendo a uma proporção duas vezes maior do que a recomenda pela OMS, que é de até 5%;
- Percentual de cura de 71,8%, abaixo da meta do Plano Nacional Vigente para 2019, que preconiza um alcance de 77,5% de cura entre casos novos de TB pulmonar com confirmação laboratorial até 2023.

Diante desses resultados e da incidência observada a partir de 2017 somado ao agravamento da situação socioeconômica da população, o Brasil precisa de esforços adicionais para cumprir as metas até 2035, consistindo na segunda fase do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose, com base em diretrizes estratégicas, operacionais e específicas, onde o cumprimento do Plano se dará através de: atividades que mantenham ações pactuadas com mais compromisso dos gestores políticos em relação a TB como problema de saúde pública; observância de cumprimento das diretrizes do PNCT conforme sub cenários em que a doença ocorre; monitoramento de indicadores conforme ações de estratégias locais, considerando informações oportunas para uma tomada de decisão mais assertiva na fase de planejamento e discussão dos resultados de monitoramento com demais pessoas envolvidas no enfrentamento da doença, propondo revisões nas ações desenvolvidas pelo menos uma vez ao ano (BRASIL, 2021).

Soma-se a isso, a piora de indicadores entre os anos de 2021 e 2022 com relação a 2020 quanto à redução na notificação dos casos e percentual de cura, especialmente em populações mais vulneráveis ao adoecimento (pessoas privadas de liberdade, pessoas de rua, profissionais da saúde e pessoas vivendo com HIV) bem como casos de TB multirresistente e TB Latente, confirmando a necessidade de ações específicas nesses sub cenários para alcance de metas, propondo evitar casos de mortes para os próximos anos, destacando ainda, observação quanto

a piora na qualidade e manejo em pacientes com TB entre os anos de 2021 e 2022 quando comparados com 2020 (WHO, 2021; BRASIL, 2022).

Desse modo, o Boletim Epidemiológico: Brasil Livre da Tuberculose para os anos de 2021 a 2025 destaca orientação de ações considerando classificação destes sub cenários, a saber:

Sub cenário 1: que está relacionado ao pouco conhecimento relacionado aos casos devido à falta de experiências para controlar a doença, por consequência do número baixo de casos, desse modo, as estratégias que são voltadas ao estabelecimento de fluxos para organização da rede de atenção à saúde são fundamentais para a manutenção das atividades de detecção, diagnóstico e acompanhamento do tratamento da TB, considerando-as essenciais;

Sub cenário 2: que são determinados de acordo com os locais que possuem níveis avançados de controle a TB, onde as ações devem explorar as potencialidades, investindo de forma cultural e universal em todos os casos da TB, definindo e incorporando as estratégias inovadoras e necessárias relacionadas ao cuidado direcionado na pessoa e na expansão das ações de prevenção, mantendo o foco na vigilância, no diagnóstico e principalmente no tratamento da infecção latente;

Sub cenário 3: que possuem fragilidades na qualidade do sistema de informação e que necessitam desenvolver ações de fortalecimento da vigilância e das atividades de monitoramento, desenvolvendo um planejamento de acordo com as ações específicas para as populações consideradas vulneráveis a TB, priorizando a articulação intra e intersetorial, para que todo o planejamento das ações a serem desenvolvidas sejam aprimoradas para o controle da TB, visando o fortalecimento e o cuidado na pessoa;

Sub cenário 4: que se caracteriza por uma possível subnotificação de TB, estimulando a busca ativa e visando a detecção da doença de forma precoce no diagnóstico de novos casos, em especial nos serviços de Atenção Primária a Saúde. Essas ações direcionadas a promover acesso ao SUS são relevantes principalmente pelas barreiras que a desigualdade social pode impor ao uso dos serviços de saúde;

Sub cenário 5: com implementação insuficiente das ações de enfrentamento a TB, e importância de estruturar os componentes do programa de controle a doença, elaborando normas e processos de contratação local, visando o aumento e a sensibilidade dos serviços de saúde na detecção dos casos, a fim de garantir um diagnóstico oportuno e um segmento adequado dos pacientes até a conclusão do tratamento;

Sub cenário 6: onde a epidemia está concentrada nas populações mais vulneráveis, que precisam de uma forte atuação das coordenações de TB junto aos parceiros intra e intersetoriais, priorizando as estratégias de forma a promover a proteção social, serviços e cuidados em saúde;

Sub cenário 7: onde o planejamento necessita estar direcionado ao alinhamento aos problemas críticos que ocorrem nas ações de controle a TB, priorizando a organização da rede de atenção e considerando as ações que gerem resultados nivelados ao cuidado que é ofertado, sendo necessárias estratégias no fortalecimento do compromisso político com relação a disponibilização de recursos adequados para as ações a serem desenvolvidas no controle a TB.

Nesse contexto, está claro que o Brasil não alcançou as metas preconizadas pela OMS e amparadas pelo PNCT com relação ao número de casos e mortes ainda existentes, chamando atenção ainda para piora em indicadores de subnotificação de novos casos. Portanto, essa situação motiva esta pesquisa a investigar e relacionar matematicamente barreiras que estão impedindo o país de conseguir reduzir números da doença bem como retratar a ausência de trabalhos utilizando métodos de apoio a decisão no sistema de atendimento básico à TB. O principal objetivo desta pesquisa é então encontrar os fatores que atrapalham o atendimento às recomendações estabelecidas pelo Plano Nacional pelo fim da TB, especialmente nos serviços do atendimento primário de Unidades Básicas de Saúde.

Desta forma, sabe-se que a implementação de medidas para reduzir casos de incidência e mortes causadas pela TB envolve fatores ambientais, políticos e sociais, o que torna a análise complexa, e por isso, é comum na literatura o emprego de métodos de apoio a decisão como a Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM), Processo de hierarquia analítica (AHP) e Laboratório de Avaliação e Ensaio de Tomada de Decisão (DEMATEL). No entanto, a abordagem ISM e DEMATEL são recomendadas em relação ao AHP quando há necessidade de analisar fatores interdependentes. Outro aspecto importante é que, uma vez que o DEMATEL identifica tanto a relação de causa entre os fatores como seus respectivos impactos gerais, isto denota vantagens em relação ao ISM, que só analisa influências diretas entre os fatores (ALAM-TABRIZ, RAJABANI e FARROKH, 2014; VENKATESH *et al.* 2017; LIU *et al.*, 2020).

Por fim, é importante destacar que só foi encontrado um trabalho realizado na Índia aplicando o *DEMATEL* com a Modelagem Estrutural Interpretativa (*ISM*) para elencar barreiras no controle da Tuberculose em países em desenvolvimento e este deixou duas limitações em seu escopo, as quais a presente pesquisa pretendeu superar (Mittal *et al.*, 2021):

- Ao contrário do supracitado trabalho que generalizou os achados para países em desenvolvimento, esta pesquisa validou as barreiras estudadas por meio de especialistas do Brasil, e isto se deu em virtude de possíveis variações quanto ao número de barreiras e suas análises de relação quando aplicada em diversos países, a depender de fatores socioeconômicos, demográficos e políticos;
- O presente trabalho faz uso da Teoria dos Grafos, incorporada na Etapa 7 do Método desta pesquisa, para ilustrar o Mapa de Relações entre as Barreiras.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em priorizar barreiras para o controle da TB no Brasil através de uma abordagem híbrida *Grey-DEMATEL*.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, seguem os respectivos objetivos específicos:

- Realizar uma Revisão sistemática da Literatura para elencar e selecionar as principais Barreiras no controle da TB;
- Validar as Barreiras selecionadas com Especialistas;
- Aplicar os questionários com Especialistas para fins de obter as relações de influências e importância entre as Barreiras validadas;
- Classificar e Priorizar essas barreiras por meio da aplicação híbrida do *Grey-DEMATEL*.
- Discutir as principais Barreiras de Causa, Efeito e Proeminência para direcionar quais Barreiras são mais estratégicas para uma tomada de decisão.

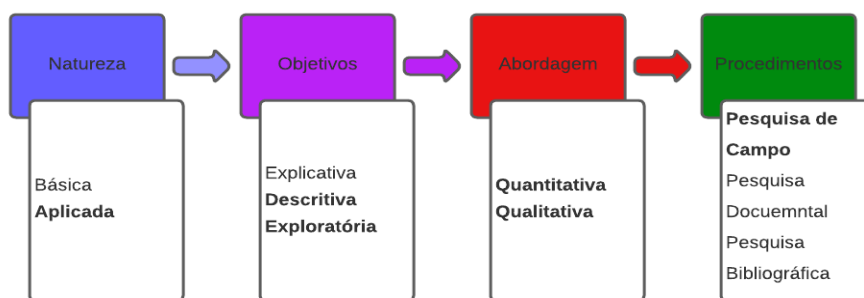
1.3 METODOLOGIA

Este capítulo visa descrever os procedimentos para se chegar aos objetivos da pesquisa assim como explicar estratégias com foco em soluções nas lacunas que a pesquisa objetiva preencher. Diante disso, esta etapa se divide em três tópicos: caracterização da pesquisa quanto a sua tipologia, etapas para a pesquisa e revisão conceitual sobre a literatura desenvolvida acerca do fenômeno de estudo.

1.3.1 Classificação da Pesquisa

Conforme Nascimento (2016), a pesquisa deve se classificar conforme distintos pontos: natureza, abordagens metodológicas, objetivos e procedimentos. Sendo assim, a Figura 1 apresenta a classificação da pesquisa quanto a esses pontos e abordagem dos autores explicando essas diferenças.

Figure 1 - Classificação da Pesquisa



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Do ponto de vista da natureza, essa pesquisa se classifica como aplicada. Turrioni e Mello (2012) classificam pesquisas como aplicada como aquelas que mantêm o objetivo de solucionar problemas através da investigação científica.

Quanto aos objetivos, a classificação desta pesquisa é do tipo descritiva e exploratória. É descritiva porque, de acordo com Perovano (2014), a pesquisa se desdobra mediante estudo, análise, registro e interpretação dos fatos de uma população sem influência do pesquisador-observador (descrição), identificando a frequência com que o fenômeno ocorre, se organiza ou funciona. E é exploratória pois objetiva explicitar problemáticas ou construir hipóteses favorecendo o melhor conhecimento do tema.

Em relação à abordagem, esta pesquisa é considerada tanto qualitativa, como quantitativa (combinada). De acordo com Teixeira (2011), uma pesquisa é qualitativa quando utiliza dados, textos e imagens, a fim de tentar entender um fenômeno ou acontecimento com foco no processo e no significado deste, e quantitativa porque interpreta informações através de dados e estatísticas.

Por fim, este estudo é classificado como pesquisa de campo, uma vez que Gil (2008) pontua que este tipo de pesquisa objetiva extrair informações acerca de um problema/hipótese ou descobrir novos fenômenos ou relações entre os objetos de estudo para interpretar o que acontece naquela realidade. Nessa finalidade, na pesquisa de campo os fatos e fenômenos são

observados, durante a ocorrência espontânea e em seguida, os dados são coletados e analisados a partir das variáveis relevantes selecionadas, o que ocorre para efeitos desta pesquisa.

1.3.2 Procedimentos para Revisão Sistemática da Literatura

De início, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para se obter o estado da arte sobre os principais problemas do contexto onde o objeto de estudo está inserido, como será apresentado no capítulo 2. Após elencar o cenário da doença e suas respectivas particularidades no país, a pesquisa caminhou para realizar uma revisão sistemática da literatura (capítulo 4) para enfatizar quanto a efeitos de inovação e validade da proposta apresentada, que é a de se trabalhar com Tuberculose como um problema de saúde pública, e diante disso, identificar barreiras e prioriza-las por meio da abordagem híbrida *Grey-DEMATEL*.

1.3.3 Procedimentos para Aplicação do Framework Proposto

Segundo o Manual Técnico do TDO (BRASIL, 2011) na APS, a equipe nessa organização para acompanhamento e supervisão da doença, deve incluir todos os funcionários que compõem a unidade básica, entre eles, enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem, agentes comunitários, médicos (clínico geral, ginecologia e pediatria), assistente social, psicólogo, odontólogo, de serviços gerais e de segurança.

Destaca-se conforme esse Manual, que as recomendações segundo atribuições em cada função de acompanhamento devem ser monitoradas pelo enfermeiro nas diferentes UB's, pois a Portaria no 648/GM, de 28 de março de 2006, estabeleceu essas atribuições em organizações neste nível de atendimento sob orientações de auxílios provindos de programas como PACS e ESF (BRASIL, 2006), no direcionamento de discutir e negociar a melhor forma de conduzir o tratamento até a cura sob direcionamento e implementação das Normas de Manuais Técnicos da Vigilância em Saúde no controle da TB, sob observância da educação continuada entre usuários e equipes de saúde como ferramenta crucial para este mérito, o que permite e possibilita a ampliação de integridade entre diversas funções e especialidades (BRASIL, 2008).

Concomitantemente, para esta pesquisa, pela necessidade de celeridade nas respostas e dificuldade de profissionais acessíveis para coleta de dados, foram questionados na Fase 1 e Fase 2 (capítulo 4) para aplicação do Método, seis profissionais, entre eles, enfermeiros, prevendo anteriormente sua grande importância no controle da doença e, biomédicos, pelo fato de somados a estes profissionais supracitados, serem especialidades inerentes ao desenvolvimento de novos medicamentos e vacinas prevendo mais eficiência no controle e prevenção da doença.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos: Introdução, Referencial Teórico, Metodologia, Revisão Sistemática da Literatura, Resultados e discussões e Considerações Finais. Além disso, possui uma seção de elementos pós-textuais com referências bibliográficas e apêndices, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura da Dissertação



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo será direcionado para explanação dos desafios e perspectivas da TB, do cenário da tuberculose no Brasil em relação a incidência de novos casos, do percentual de mortalidade por estados e capitais, da discussão de alguns pontos de fragilidades no atendimento básico a doença que justificam esses casos, bem como para apresentar a funcionalidade em etapas do modelo matemático *DEMATEL* e abordagem híbrida *Grey-DEMATEL* para tratamento assertivo na priorização destas fragilidades.

2.1 BREVE HISTÓRICO DA TUBERCULOSE NO BRASIL: CONTEXTOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A TB afeta a humanidade desde pelo menos 8000 anos. Até meados do século XIX, a doença não possuía tríade epidemiológica reconhecida e era relacionada a outros fatores como hereditariedade, miasmas, entre outras causas ambientais e sociais. A partir de 1882, Robert Koch definiu a doença no grupo de doenças infectocontagiosas ao analisar a *Microbactéria tuberculosis*. Essa descoberta favoreceu o início de pesquisas biomédicas por vacinas e demais tratamentos medicamentosos, que contribuíram para possibilidades de prevenção e tratamento. Em 1921, a vacina *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) foi experimentada pela primeira vez em humanos e em 1944, a estreptomicina foi utilizada com sucesso no tratamento da TB, consistindo na primeira série de medicamentos utilizados na terapia anti-TB. (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO) (2017), alguns fatores podem elevar a probabilidade de o indivíduo desenvolver tuberculose em algum momento da vida: sendo o caso de pessoas que vivem com *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), que possui vícios como o tabagismo e alcoolismo, que possuem comorbidades como a diabetes ou ainda, vivem em situação de desnutrição. Teixeira *et al.* (2020) corroboram que a Tuberculose (TB) consiste em uma doença causada por sete espécies do *Complexo Mycobacterium tuberculosis* (CMtb), que pode afetar todos os mamíferos, entre homens e demais animais.

Segundo ainda os mesmos autores, os efeitos da vacina BCG são variantes quanto a proteção, pois fornece proteção eficiente em crianças quando administrada no período neonatal, mas com relação a proteção contra as formas da doença em adultos varia conforme regiões do planeta. Dessa forma, tendo em vista essa falta de eficácia global da vacina e que o maior contágio ocorre entre os indivíduos doentes, a alternativa no sistema de saúde continua sendo a

detecção precoce e tratamento dos casos. Por outro lado, o tratamento é complexo e demorado, envolvendo o uso de várias drogas e tendo de ser continuado mesmo após a recuperação clínica do paciente, considerando enfático que o abandono ao tratamento é alto e pode levar ao surgimento de formas resistentes da *M. tuberculosis*, consistindo em um dos grandes obstáculos no controle da doença.

Diante deste cenário, o autor aborda que o MS recomendou a implantação do Tratamento Diretamente Observado (TDO) de curta duração como estratégia para que os pacientes tenham tratamento correto e completo desde de 1999. Esse tratamento no Brasil é prestado através do Programa Saúde da Família, onde se atribui perspectivas de ampliação de acesso ao sistema de saúde e de detecção e tratamento mais eficiente de doenças como a TB, buscando a expansão dessas ações em todos os municípios do país no âmbito da atenção básica, em que as responsabilidades municipais e estaduais devem agir de forma planejada e articulada. Porém, existem desafios nestes níveis de atendimento, entre eles:

- Grande dimensão territorial do País, com diferenças regionais marcantes geográficas e culturais;
- Insuficiências na formação de profissionais preparados para enfrentar o problema;
- Falta de incentivo a pesquisas operacionais para a solução de problemas encontrados nos serviços de saúde;
- Participação tímida da mobilização social no controle da TB;
- Falta de financiamento estável e regular do Programa de Controle da Tuberculose;
- Falta de garantia a todos os cidadãos de acesso universal, integral e equânime aos serviços de saúde;
- Grande desigualdade social e condições precárias de grande parte da população brasileira.

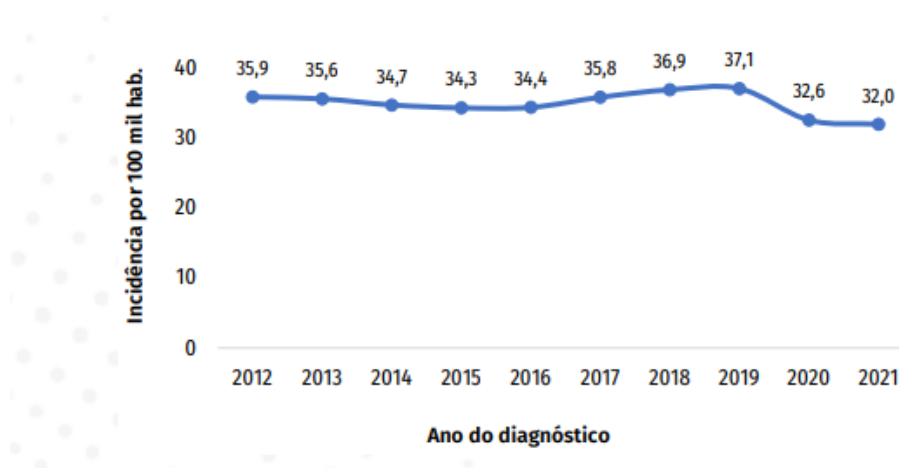
Rodrigues *et al.* (2007) então argumentam que o controle da doença é um indicativo tanto de atenção a qualidade desses serviços ofertados quanto de necessidade de equidade social. Os autores complementam que para acontecer a resolutividade dessas ações, torna-se inerente a integridade de funções entre diferentes atores das esferas da sociedade civil, governos e gestores, universidades e centros de pesquisa, propondo construir uma conjunção de estratégias efetivas com vista a maximizar a contribuição específica de cada um desses segmentos, alcançar metas no controle da doença e reduzir as desigualdades sociais. Diante

deste histórico, o próximo tópico irá abordar o atual cenário de casos e mortes no país e em regiões com maiores índices destes indicadores.

2.2 CENÁRIO ATUAL DE CASOS DE TUBERCULOSE NO BRASIL

Mesmo com uma queda entre os anos de 2012 e 2015, foi observado aumento na incidência de casos novos de TB no Brasil entre os anos de 2016 e 2019, segundo Boletim Epidemiológico do Brasil em 2022. Porém, durante a pandemia gerada pelo coronavírus no ano de 2021, foi identificado declínio dos casos em comparação com o ano de 2020 (Figura 3) (BRASIL, 2022).

Figura 3- Coeficiente de incidência de tuberculose geral no Brasil durante 2012 a 2021

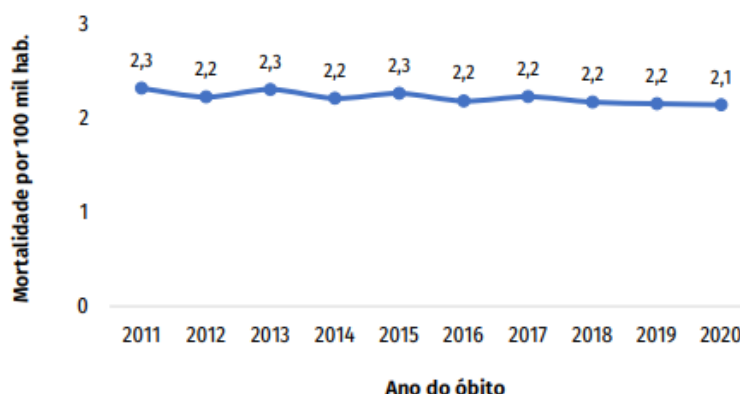


Fonte: BRASIL (2022).

Quando realizada essa análise estratificada por estados, se observou que as entidades federais com maiores incidências de TB do país foram: Amazonas (71,3), Rio de Janeiro (67,4) e Roraima (54,6), seguidos do Acre (50,3), Pernambuco (45,9), Pará (42,6), Rio Grande do Sul (36,5), Mato Grosso do Sul (34,9), Espírito Santo (34,7), Amapá (35,2) e São Paulo (33,8)

Complementa-se que entre os anos de 2011 e 2020, foram registradas entre 4.563 a 4.543 mortes em decorrência da doença, equivalendo a um coeficiente de mortalidade entre 2,1 e 2,3 mortes/100 mil habitantes (mesmo coeficiente entre 2017 e 2018), destacando que desde de 2010 esse número de mortes esteve variando entre 4.400 e 4.600, e o coeficiente de mortalidade, de 2,3 a 2,2 óbitos por 100 mil hab., mantendo-se constante (Figura 4) (BRASIL, 2022).

Figura 4- Coeficiente de mortalidade por tuberculose no Brasil durante 2009 a 2019



Fonte: (BRASIL, 2022).

Continuando a análise estratificada para os estados em 2020, 10 destes apresentaram coeficiente de mortalidade/100 mil hab. superior ao coeficiente de mortalidade do país, sendo eles: Mato Grosso (2,2), Roraima (2,2), Rio Grande do Norte (2,2), Rio Grande do Sul (2,4), Mato Grosso do Sul (2,6), Pará (2,8), Pernambuco (3,1), Amazonas (3,6), Acre (3,9) e Rio de Janeiro (4,4) (BRASIL, 2022).

Os resultados apresentados acima refletem o cenário da pandemia causada pelo *coronavírus*. Dessa forma, os dados apresentam comportamento diferente em relação ao histórico da doença, onde se percebe queda de casos, porém piora de indicadores como aumento do abandono, queda das notificações e redução no consumo de cartuchos de TRM-TB- que detecta a presença do DNA da MTB em amostras pulmonares e extrapulmonares, assim como a resistência dessa bactéria à rifampicina (principais fármacos utilizados no tratamento da TB). Mas, não é certo como a pandemia influenciou nesse comportamento da doença ou se a piora desses indicadores está atrelada a sobrecarga dos sistemas de saúde, com impacto, sobretudo, na qualidade dos dados (BRASIL, 2021).

Evidencia-se então um declínio na notificação de casos de TB no Brasil em 2021 comparado a 2020, refletindo queda na incidência de casos da doença no país, havendo também, redução na proporção de cura entre os casos novos e entre as populações mais vulneráveis ao adoecimento (pessoas privadas de liberdade, pessoas de rua e profissionais da saúde) correspondendo a dados das estimativas da OMS, que esperam consequências ainda maiores da pandemia de covid-19 para o manejo e controle da TB entre 2021 e 2022, comparado a 2020. Portanto, mesmo que a mortalidade tenha permanecido constante nos últimos dez anos, houve clara piora em alguns indicadores, a saber: diminuição da detecção de casos de TB e a

redução da qualidade no tratamento dado a pessoas infectadas, que pode impactar severamente nas condições de saúde da população, gerando mortes específicas pela doença nos próximos anos (WHO, 2021; BRASIL, 2022).

Conforme abordados nos tópicos anteriores, existem desafios no controle da doença, que continuam persistindo e impedido sua eliminação a coeficientes satisfatórios, o que é confirmado pela piora de indicadores, como redução de notificações e da qualidade dos serviços de saúde para a doença. Assim, o próximo tópico irá elencar alguns destes desafios conforme pesquisas mais recentes.

2.3 DESAFIOS NO SISTEMA DE ATENDIMENTO BÁSICO À TUBERCULOSE NO BRASIL

Conforme apresentado no tópico anterior, algumas capitais se destacam em relação a coeficientes de casos novos e de mortalidade quando comparados ao país ou a outras capitais. Dessa forma, este tópico apresenta alguns estudos de caso com possíveis realidades refletindo fragilidades no atendimento primário a TB.

A partir de 2004, o APS foi resultado da descentralização dos serviços de apoio a TB, tornando-se uma condição sensível e apta para realizar os diagnósticos e o tratamento da enfermidade, buscando garantir mais acesso aos usuários nos serviços de saúde e uma forma de efetivar estratégias de combate e controle da doença (FIGUEIREDO, 2009; TRIGUEIRO, 2011).

Porém, conforme Araújo *et al.* (2019) algumas realidades refletem fragilidade e descontinuidade nesses serviços, tais como alguns resultados listados abaixo a partir de uma análise em um grande município brasileiro:

- Quantidade de diagnósticos realizados e o tempo gasto pelas unidades básicas são indicadores que estes serviços não estão suficientemente preparados para a adequada detecção de casos;
- Dificuldades em realizar a busca ativa por sintomáticos respiratórios, de desenvolver atividades de conscientização com os usuários e demais partes da população quanto ao conhecimento da doença e ausência de profissionais com conhecimento para lidar com a doença, o que corrobora para uma baixa detecção de casos assim como diagnóstico tardio;

- O TDO - estratégia de controle para aumentar as chances de adesão do usuário, consistindo no acompanhamento profissional de cada doente durante todo o processo terapêutico, do diagnóstico à cura (BRASIL, 2011; FIGUEIREDO, 2011) - foi notado como uma iniciativa mais de outros níveis de assistência a doença do que da APS, refletindo ausência na assunção dessa responsabilidade;
- Quantidade de Tratamento Auto administrado - TAA evidente, principalmente nas equipes que compõem o PSF e o PACS.

Os autores abordam que esses resultados só reforçam a necessidade de fortalecer os serviços que devem ser prestados na APS, considerando que esses serviços foram decorrentes da política de descentralização dos serviços de atenção à doença em 2004 e, serviços como o diagnóstico e tratamento permanecem centralizados em serviços especializados, dificultando o diagnóstico precoce e tratamento adequado. Adicionalmente, os autores abordam que certas medidas são cabíveis, por exemplo:

- Desenvolvimento de ações intersetoriais entre os serviços da vigilância epidemiológica, serviços de atenção básica à saúde e redes laboratoriais de saúde pública; assim como intensificação da busca ativa de sintomáticos respiratórios e da avaliação de contatos, no intuito de fomentar estratégias capazes de reduzir desfechos desfavoráveis, a exemplo do TDO, garantindo acesso ao diagnóstico precoce, gratuito e descentralizado;
- Desenvolvimento de estudos para identificar raízes que expliquem dificuldades de realizar diagnósticos precoces assim como realização do tratamento adequado, propondo ultrapassar limites operacionais do trabalho em si e que, indiretamente ou diretamente estão relacionadas ao processo saúde-doença.

Dessa forma, deseja-se que a APS (estrutura ordenadora dos serviços de saúde) desenvolva funções de resolutividade, coordenação e responsabilização (BRASIL, 2002). Todavia, o gerenciamento da doença nos contextos organizacionais e operacionais necessita de reflexão, uma vez que essas atividades são executadas de forma fragmentada, reativa e episódica. Diante disso, pontos de ajustes devem ser incluídos como desafios para que sejam incorporados componentes do PNCT nesse sistema de saúde (MENDES, 2012).

Esses pontos de ajustes que devem ser implementados corroboram na necessidade de melhoria nos indicadores para detecção de casos da doença, exigindo mais preparo das unidades quanto ao desenvolvimento de ações, com direcionamento prioritário na busca ativa por casos sintomáticos respiratórios e realização do exame de baciloscopia de escarro, demandando

disposição de recursos materiais como: potes estéreis com tampa de rosca, formulários de solicitação, livro de registros do sintomático respiratório e a caixa térmica para acondicionar as amostras (BERTOLOZZI *et al.*, 2014; BRASIL, 2017; SPAGNOLO *et al.*, 2018).

Adicionalmente, os autores Spagnolo *et al.* (2018) complementam que a ausência nessa estrutura corrobora para demora nos diagnósticos. E possíveis causas são elencadas pelos autores em dois municípios do Rio Grande do Sul, a saber:

- Falta dos recursos materiais mencionados;
- Rotatividade de Profissionais, e consequente necessidade de mais qualificação e planos de carreira;
- Fragilidade nos recursos humanos em especial na categoria médica;
- Fragilidade dos gestores municipais no comprometimento com a doença;
- Ausência de responsabilidade do indivíduo com sua saúde.

Considerando esse último aspecto, os autores Teixeira *et al.* (2020), ao investigarem sobre contatos de TB e possíveis causas relacionadas à adesão ou não ao tratamento no Distrito Sanitário II de Recife/PE, obtiveram os seguintes achados:

- Desconhecimento quanto à doença e adesão às medidas profiláticas cabíveis;
- *Déficit* na escolaridade;
- Renda mensal de um salário mínimo;
- Pessoas que moram em aglomerados;
- Pessoas com conhecimento sobre a doença com relação à gravidade e tratamento disponibilizado, mas com desconhecimento acerca da transmissão e sintomas;
- Influência do cenário socioeconômico na adesão às medidas profiláticas;
- Ausência na capacitação de profissionais que conduzem o tratamento da doença;
- Os profissionais não seguem o padrão preconizado pelo PNCT no processo de exames, havendo falhas na avaliação do caso do paciente e deixando lacuna para um possível tratamento inadequado.

Quanto a este último ponto, algumas conclusões com relação a organização dos serviços de atenção à saúde no tratamento de casos de TB em Manaus/AM, foi observado que grande parte dos diagnósticos para a doença foram realizados em pontos de atenção à saúde dos níveis secundário e terciário, mostrando pouca participação da Atenção Primária à Saúde nesse procedimento, refletindo distanciamento desses serviços e dificuldades de operacionalização do programa de controle da infecção e garantia do acompanhamento longitudinal, atrelado a

falta de articulação dos serviços em rede e descrença da população com relação a resolutividade dos serviços (LOPES, 2015; BRASIL, 2017; SACRAMENTO *et al.*, 2019).

Com isso, é esperado mais contribuição com as estratégias do PNCT e um olhar direcionado para o contexto organizacional das ações de vigilância em saúde, propondo reduzir dificuldades cotidianas no processo de trabalho e nas metas operacionais estabelecidas no alinhamento de medidas entre a OMS, MS e APS face a descentralização de ações de controle na APS, remetendo a necessidade de reorganizar e fortalecer as ações no aparato do compromisso político e habilidades de gestão, com mais articulação nesses serviços, exigindo mais autonomia e superação dos desafios locais por meio de mais envolvimento entre os profissionais, da fragmentação e centralização do cuidado neste nível de atendimento (WYSOCKI *et al.*, 2017; ARAÚJO *et al.*, 2019).

Corrente a essas informações, pode-se destacar que melhorar as condições de vida é um fator comprovado para reduzir de forma significativa a incidência de casos de TB em países desenvolvidos, o que não é possível nos países em desenvolvimento exatamente devido ao cenário de extrema pobreza (SHAJI, ARUN THOMAS E SASIDHARAN, 2019). Nesta mesma direção, Thakur, Thakur e Thakur (2021) afirmam que a doença possui maior número de casos nesses países devido a alguns fatores, tais como: desconhecimento da infecção, falta de recursos, notificação imprópria, aumento de casos de HIV, TB resistente a medicamentos e estrutura de atenção primária à saúde com deficiências.

No ano de 2019, foi estimado que 10 milhões de pessoas no mundo foram acometidas pela TB, correspondendo geograficamente a dois terços dos casos nos países em desenvolvimento. Neste direcionamento, a OMS tem como meta erradicar a TB no mundo entre os anos de 2015 e 2035 na perspectiva de reduzir os casos e mortes em 90 e 95%, respectivamente. Todavia, mesmo que muitos países ocidentais tenham conseguido erradicar a doença em anos anteriores, os países em desenvolvimento ainda se encontram em planejamento de metas para este mérito (WHO, 2020).

2.4 LABORATÓRIO DE PROCESSOS DE DECISÃO E AVALIAÇÃO-DEMATEL

Segundo Karagoz *et al.* (2019), Si *et al.* (2018) e Saaty *et al.* (2015), o DEMATEL consiste em uma abordagem para tomada de decisão multicritério. No entanto, o método não considera uma análise de alternativas sob a ótica de múltiplos critérios, como também, não trabalha com preferências de um decisor, mas sim, opinião de especialistas, que possuem experiência profunda sobre o tema investigado. Portanto, partindo da definição de De Almeida

(2013), em que para que um problema de decisão seja considerado multicritério, torna-se necessário a existência de pelo menos duas alternativas e de múltiplos critérios sob os quais um decisor tenha preferências para se analisar essas alternativas, talvez seja mais recomendado considerá-lo como um método que auxilia na decisão.

Quando comparado a alguns métodos multicritério bastante utilizados na literatura e eficazes para tomada de decisão em grupo, como Processo Hierárquico Analítico (AHP), Análise Relacional Cinza (GRA), técnica para desempenho de ordem por similaridade com a solução ideal (TOPSIS), *Vise Kriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje* (VIKOR), e *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE), foram identificadas algumas vantagens e desvantagens do *DEMATEL* (SI *et al.*, 2018):

Vantagens: analisa efetivamente os efeitos diretos e indiretos entre diferentes fatores e entende as complicadas relações de causa e efeito no problema de tomada de decisão; possui capacidade para visualizar inter-relações entre os fatores através do chamado Mapa de Relações Influentes (*IRM*) e permite que o tomador de decisão entenda claramente quais fatores têm influências mútuas entre si, determinando ainda o ranking de alternativas, entendendo quais fatores são mais críticos para solução do problema;

Desvantagens: com base nas relações de interdependência entre as alternativas, o método determina a ordenação entre elas, mas outros critérios não são incorporados no problema de tomada de decisão; não considera os pesos relativos dos especialistas na agregação de julgamentos pessoais na avaliação para o grupo; não pode levar em conta o nível de aspiração das alternativas como nos métodos GRA e VIKOR e também não obtém ordens de classificação parcial de alternativas como na abordagem ELECTRE.

O método *DEMATEL* fornece subsídios para construir e analisar sistemas com estruturas complexas em relação a fatores com relações causais. O primeiro *DEMATEL* foi criado com o intuito de visualizar fenômenos fragmentados e adversos que ocorriam nas sociedades do mundo, buscando soluções integradas. Recentemente, o método tornou-se bastante popular no Japão, onde é comum trabalhar com estruturas complexas. Especificadamente, este método baseia-se em dígrafos - gráficos com direção (WU e LEE, 2007) e:

- É responsável por separar os fatores de causa e os fatores de efeitos em dois grupos, direcionando essas relações de causa nos subsistemas;
- Mantém uma rede de comunicação ou relação de dominância entre os fatores envolvidos.

Isso quer dizer que, um sistema que contenha um conjunto de elementos $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ e relações par a par particulares, estas são modeladas matematicamente em uma relação R . Em seguida, cada relação R é retratada em uma matriz de relação direta, que é indexada igualmente em ambas as dimensões por elementos do conjunto S (WU e LEE, 2007).

A modelagem matemática de cada relação R será um numeral que representa a força de relação entre os elementos expressados pelo Dígrafo e, que o *DEMATEL* converte em uma relação de causa e efeito de uma forma inteligível e divide os elementos em um grupo de causa e um grupo de efeito (HUANG, SHYU e TZENG, 2007). Assim, trata-se de uma ferramenta aplicável e útil para analisar as relações interdependentes entre os fatores em um sistema complexo e classificar estes fatores para a tomada de decisões estratégicas de longo prazo indicando escopos de melhoria.

Dessa maneira, as etapas do *DEMATEL* clássico podem ser resumidas da seguinte forma (HUANG, SHYU e TZENG, 2007; TZENG, CHIANG e LI, 2007):

Etapa 1: Identificar a matriz de relação direta Z_{ij} , em que são obtidas as relações entre os n fatores do sistema. Esta etapa se resume a “ l especialistas” são solicitados a indicar a influência de um fator sobre o outro, essa influência será expressada por: “nenhuma influência (0)”, “baixa influência (1)”, “média influência (2)”, “alta influência (3)” e “muito alta influência (4)”. Após isso, a matriz de influência direta de cada especialista pode ser fornecida pelo k perito e, a agregação das informações de todos os especialistas pode ser obtida pela Equação 1 (SI *et al.*, 2018):

$$Z_{ij} = \frac{1}{l} \sum_{k=1}^l z_{ij}^k, i, j = 1, 2, \dots, n. \text{ (Equação 1);}$$

Etapa 2: Normalizar a matriz de influência direta Z_{ij} , usando a Equação 2, em que s consiste no valor máximo entre o somatório das linhas:

$$N = \frac{Z}{s}, \text{ sendo } s = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n Z_{ij} \right) \text{ (Equação 2);}$$

Etapa 3: Calcular a matriz de influência total T considerando todos os efeitos diretos e indiretos através do produto da matriz normalizada N da etapa anterior pelo inverso da matriz N subtraída da matriz identidade I (matriz com diagonal principal um), conforme equação 3:

$$T = X + X^2 + X^3 + X^4 + \dots + X^n = X(I - X)^{-1}, \text{ quando } n \longrightarrow \infty \text{ (Equação 3);}$$

Etapa 4: Calcular os vetores R (soma das linhas) e C (soma das colunas) da matriz total T da etapa anterior por meio Equações 4 e 5:

$$R = [r_i]_{nx1} = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{nx1} \text{ (Equação 4);}$$

$$D = [d_j]_{1xn} = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{1xn} \text{ (Equação 5);}$$

Nesse caso, o vetor de influência (R+D) representa o grau do papel central que o fator influencia no sistema e o vetor (R-D) representa o efeito líquido que o fator contribui para o sistema. Quando o vetor (Ri-Dj) é positivo, o fator possui influência líquida sobre outros fatores e pode ser classificado no grupo de causas; caso seja negativo, o fator é influenciado por outros fatores e classifica-se no grupo de efeitos. E com isso, o (IRM) pode ser criado, consistindo na etapa com as informações requeridas para a tomada de decisão.

2.4.1 Teoria dos números Grey

Os números *grey* ($\otimes x$) (cinza, em português) representam uma posição desconhecida dentro de um intervalo com limite superior e inferior. Propostos por Ju-Long (1982), o uso desses números dentro de um sistema traz resultados satisfatórios mesmos que a informação (dados) seja incompleta e/ou relativamente limitada, ou ainda, existam dados com grande variabilidade (LI *et al.*, 1997). Assim, os números *grey* representam números candidatos dentro desse intervalo com posição desconhecida, em que o conjunto de números candidatos deste intervalo é denominado conjunto dos números *grey* (YANG e JONH, 2003). Esta abordagem apresenta vantagens em relação a outros sistemas ao gerar resultados com uma pequena quantidade de dados (XIA, GOVINDAN e ZHU, 2015) e tratar informações em ambientes reais com incertezas e imprecisões.

As informações da teoria matemática denominada *grey*, a partir de um conjunto cinza, são classificadas conforme o nível de conhecimento das informações tratadas no sistema, a saber (Ju- Long, 1982):

- Se as informações do sistema são completamente conhecidas, o sistema é denominado como branco;
- Se as informações do sistema são totalmente desconhecidas, o sistema é denominado preto.

A tomada de decisão é representada ao se considerar o $\otimes x^k_{ij}$, o número *grey* para um especialista k que realiza a avaliação de influência do fator i no fator j . Assim, os números $\otimes x^k_{ij}$

e $\bar{\otimes}x_{ij}^k$ representam respectivamente o valor *grey* inferior e superior do avaliador k no relacionamento entre os fatores i e j . Para que seja feita a conversão desses números em números *crispy* (determinísticos), três etapas são descritas nas equações 6, 7 e 8, a seguir (BOUZON, GONVIDAN e RODRIGUEZ, 2018; XIA, GONVIDAN e ZHU, 2015):

Etapa 1: Normalização dos valores: $\underline{\otimes}x_{ij}^k = (\underline{\otimes}x_{ij}^k - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^k) / (\max_j \bar{\otimes}x_{ij}^k - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^k)$ e $\bar{\otimes}x_{ij}^k = (\bar{\otimes}x_{ij}^k - \min_j \bar{\otimes}x_{ij}^k) / (\max_j \bar{\otimes}x_{ij}^k - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^k)$ (Equação 6);

Etapa 2: Determinação do valor total de *crispy* normalizado: $Y_{ij}^k = \underline{\otimes}x_{ij}^k (1 - \underline{\otimes}x_{ij}^k) + (\underline{\otimes}x_{ij}^k * \bar{\otimes}x_{ij}^k) / (1 - \underline{\otimes}x_{ij}^k + \bar{\otimes}x_{ij}^k)$ (Equação 7);

Etapa 3: Cálculo do valor *crispy* final: $z_{ij}^k = \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^k + Y_{ij}^k * (\max_j \bar{\otimes}x_{ij}^k - \min_j \underline{\otimes}x_{ij}^k)$ (Equação 8).

Os autores complementam que esse procedimento implica expressar as preferências do decisor como informações parciais, buscando redução do esforço cognitivo em contextos de incerteza, sendo possível tratar as limitações referentes a incertezas no *DEMATEL*. Este ponto é uma possível vantagem a ser destacada na metodologia, pois proporciona resultados viáveis com uma quantidade de dados limitados.

Por isso, os números *grey* podem ser efetivamente integrados a métodos de tomadas de decisão para ampliar a precisão dos julgamentos, onde sua implementação permite a apresentação de abordagens completas no tratamento de problemas de decisão complexos.

2.4.2 Abordagem Grey-DEMATEL

O uso da abordagem dos números *grey* com o *DEMATEL* consiste em uma metodologia matemática para lidar com problemas com informações incompletas, sendo capaz de resolver questões incertas e indeterminadas com dados discretos. Neste caso, alguns pesquisadores incorporam essa teoria ao *DEMATEL* para avaliação de relações subjetivas entre fatores causais da realidade, proporcionando uma avaliação combinada, dispondo de alocação de peso por meio da correlação dos números *grey* e a capacidade de avaliação abrangente proporcionada pelo *DEMATEL* (DENG, 1989; ZHANG *et al.* 2020).

Assim, os autores SI *et al.* (2018) construíram, como mostrado na Tabela 3, uma revisão das principais contribuições da aplicação da metodologia combinada GREY DEMATEL, em que os autores presentes a utilizaram para identificação de fatores-chave na análise interdependente entre relações complexas de fatores críticos:

Tabela 3- Principais Contribuições da Aplicação Grey-DEMATEL

Autores	Objetivos da Pesquisa	Abordagem	Observações e Descobertas
Fu, Zhu e Sarkis (2012)	Avaliar programas de desenvolvimento de fornecedores verdes e seus relacionamentos entre si e importância para a organização	Teoria Grey e DEMATEL	Conversão de dados Fuzzy em Pontuações Nítidas (CFCS) modificado/ valor limite $-\mu + \sigma$
Dou e Sarkis (2013)	Avalie as barreiras da implementação dos regulamentos RoHS da China a partir de uma perspectiva de várias partes interessadas	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS modificado/valor limite- μ /distância entre os entrevistados
Zhu, Sarkis e Lai (2014)	Examinar as relações de efeito causal entre as barreiras de implementação e identificar as barreiras baseadas na cadeia de suprimentos para a remanufatura de motores de caminhões na China	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS/valor limiar- /distância entre os entrevistados $\mu + 2 \sigma$
Rajesh e Ravi (2015)	Descubra as relações de causa/efeito e verifique os principais facilitadores da mitigação de riscos da cadeia de suprimentos em cadeias de suprimentos eletrônicas	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS modificado/valor limite- $\mu + 1,5 \sigma$
Shao, Taisch e Ortega-Mier (2016)	Visualize a priorização e as inter-relações das barreiras entre produtos ecologicamente corretos e seus consumidores na indústria automobilística europeia	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS modificado/valor limite - $\mu + \sigma$
Govindan, Khodaverdi e Vafadarnikjoo (2016)	Identifique critérios importantes para a seleção de fornecedores de logística terceirizados	Teoria Grey e DEMATEL	Matriz de dependência interna/CFCS modificada
Xia, Gonvidan e Zhu (2015)	Analisar barreiras internas para remanufatura do setor automotivo e identificar as barreiras internas causais no setor automotivo chinês	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS modificado/valor limite - $\mu + \sigma$
Bai e Sarkis (2013)	Avaliar os fatores críticos de sucesso do gerenciamento de processos de negócios (BPM) para ajudar os gerentes de projeto a criar estratégias adequadas de investimento em BPM	Teoria Grey e DEMATEL	Valor limiar - $\mu + \sigma$
Liang et al (2016)	Identificar fatores críticos de sucesso para o desenvolvimento sustentável da indústria de biocombustíveis na China	Teoria Grey e DEMATEL	
Tseng (2009)	Resolver relações de interdependência entre os critérios e apresentar uma abordagem de percepção para lidar com o ranking de expectativas de qualidade de serviço do agente imobiliário	Grey Difuso DEMATEL	Matriz de Dependência Interna
Su et al. (2016)	Identificar aspectos e critérios para priorização de fornecedores e propor um método hierárquico para melhorar a gestão sustentável da cadeia de suprimentos	Grey DEMATEL Hierárquico	
Ozcan e Tuysuz (2016)	Determinar a importância dos indicadores de desempenho e propor um método para a avaliação de desempenho de lojas de varejo	Teoria Grey e DEMATEL	CFCS modificado

Fonte: Adaptado de SI et al. (2018).

Segundo os autores Xia, Gonvidan e Zhu (2015), Bouzon *et al.* (2018) e Si *et al.* (2018), a integração de contribuições da abordagem, onde considera-se as etapas tradicionais do *DEMATEL*, explanadas no tópico 2.4, as etapas da teoria dos números *grey*, explanadas no tópico 2.4.1, e uma última etapa incluindo o cálculo das distâncias euclidianas para auxiliar no processo de identificação das diferenças e similaridades entre as múltiplas perspectivas (DOU e SARKIS, 2013; ZHU, SARKIS e LAI, 2014; BOUZON *et al.*, 2016; GRIMM, HOFSTETTER e SARKIS, 2018; KUMAR e ANBANANDAM, 2020).

Bouzon *et al.* (2018) e Si *et al.* (2018) detalham que o método híbrido *Grey-DEMATEL* é executado em seis etapas:

- **Etapa 1:** Construção da Matriz *Crispy* de cada especialista:

Etapa 1 a: cada especialista pontua a relação entre cada par de fatores conforme escala de influência em cinco níveis, em que 0 – representa nenhuma influência, 1 - influência muito baixa, 2 - influência baixa, 3 - influência alta e 4 - influência muito alta. A partir dessas pontuações, a matriz é montada com os números *grey* associados em que cada valor é traduzido em um número *grey* conforme Tabela 4:

Tabela 4- Escala linguística Grey para avaliação dos entrevistados

<i>Termos Linguísticos</i>	<i>Números Grey</i>	<i>Valores Normais de Escala</i>
Nenhuma Influência	(0,00;0,00)	0
Influência Muito Baixa	(0,00;0,25)	1
Influência Baixa	(0,25;0,50)	2
Influência Alta	(0,50;0,75)	3
Influência Muito Alta	(0,75;1,00)	4

Fonte: Bai e Sarkis (2013); Bouzon *et al.* (2018); Xia e Ruan (2020)

Etapa 1 b: nesta etapa é necessário desenvolver uma matriz de relação direta *grey* (X_k) com as relações de influência de pares *Grey* ($\otimes x_{ij}^k$), em que as pontuações dos especialistas são convertidas em números *grey* em uma matriz $n \times n$ e onde todos os elementos da diagonal principal são zero (cada fator da matriz não influencia ele próprio). Neste caso, não é necessário normalizar os valores da escala linguística da **Etapa 1a**, usando a Equação 6, pois os mesmos já estão normalizados no intervalo *Grey* (Tabela 4). Na

sequência, através da Equação 7, é possível obter o valor total *crispy* normalizado Y_{ij}^k para cada associação de influência entre os fatores analisados;

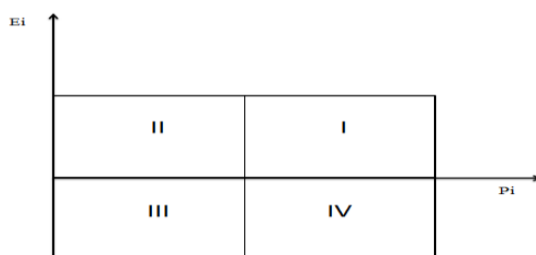
Etapa 1 c: nesta etapa, é necessário obter a matriz Z *crispy* final para o especialista k , utilizando a Equação 8, que considera os intervalos $\underline{\otimes}x_{ij}^k$ e $\overline{\otimes}x_{ij}^k$ e o valor *crispy* normalizado da etapa anterior (Y_{ij} para cada especialista k). É importante notar que, mais uma vez para este caso, as Equações 7 e 8 geram a mesma matriz, isso se explica pela presença dos valores 0 e 1 como limites inferior e superior, respectivamente, em todas as colunas da matriz da **Etapa 1 b**;

- **Etapa 2:** Obter a matriz N a partir da normalização da matriz Z da etapa anterior através da Equação 9, em que s consiste no inverso do valor do somatório entre as linhas:

$$N = s * Z^k, \text{ sendo } s = 1 / \sum_{1 \leq i \leq n}^{max} Z_{ij} \text{ (Equação 9);}$$

- **Etapa 3:** Obter a matriz de relação Total T a partir da Equação 10, $T = N (N-I)^{-1}$, que é a matriz normalizada N multiplicada pelo inverso da diferença entre a matriz normalizada e a matriz identidade;
- **Etapa 4:** Determinar os parâmetros de causa e efeito. A partir da matriz T calculada, obtém-se os parâmetros R (soma das linhas) e D (soma das colunas) através das Equações 11 e 12, $R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \forall i$ e $D_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \forall j$, respectivamente. Onde R_i consiste no somatório das influências que o fator i possui sobre os demais fatores. Já os valores de D_j indicam a soma da influência recebida pelo fator i oriunda de todos os demais fatores.
- **Etapa 5:** Obter os parâmetros de importância global (P_i) e efeito líquido (E_i) a partir das Equações 13 e 14, $P_i = \{R_i + D_j | i = j\}$ (8) e $E_i = \{R_i - D_j | i = j\}$, respectivamente. Usando os valores R e D da etapa anterior, obtém-se a importância global de cada fator bem como seu efeito líquido. Nesse caso, quanto maior P_i , mais importante é a priorização do fator e , caso $E_i > 0$, o fator será classificado como causal, caso contrário será classificado como de efeito;
- **Etapa 6:** Obter um gráfico com quatro quadrantes (fatores causais, fatores propulsores, fatores de baixa proeminência e fatores de elevada proeminência) conforme relação de causa e efeito entre os fatores, onde P_i fica no eixo das abscissas e E_i no eixo da ordenadas, conforme Figura 5 abaixo:

Figure 5- Quadrante de Relações DEMATEL



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

A partir dos quadrantes apresentados na Figura 4, pode-se obter uma classificação dos fatores em que: os fatores do Quadrante I são classificados como fatores de causa, com alta proeminência e relação; os fatores no Quadrante II são identificados como fatores propulsores, pois apresentam baixa proeminência, mas alta relação; os fatores do Quadrante III possuem baixa proeminência e relação, e são relativamente desconectados do sistema (fatores independentes ou receptores autônomos) e os fatores no Quadrante IV possuem alta proeminência, mas baixa relação (fatores de impacto ou receptores entrelaçados), que são impactados por outros fatores e não podem ser melhorados diretamente. Esse gráfico possibilita aos tomadores de decisão detectar visualmente as relações causais complexas entre os fatores mencionados e facilitar a análise da decisão.

- **Etapa 7:** Expor as relações entre as Barreiras de Causa e de Efeito encontradas anteriormente, identificando quais barreiras estão influenciando e quais estão sendo influenciadas. Isto é realizado através do cálculo de um limiar θ , obtido a partir da média somada ao desvio padrão da Matriz T ($\theta = \mu + \sigma$) (Equação 15). Ou seja, as barreiras que possuírem valor menor que o limiar θ calculado, estão influenciando, caso contrário, estão sendo influenciadas (FU, ZHU e SARKIS, 2012).

Dessa forma, os próximos capítulos prosseguem com as fases para alcance dos objetivos deste trabalho, partindo da identificação das barreiras, validação até aplicação do método DEMATEL para análises dos principais resultados e fornecimento de contribuições científicas.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Galvão e Ricarte (2020) preconizam que fazer uma revisão sistemática da literatura vai além de uma atividade usual de revisão de literatura, pois consiste em uma metodologia com protocolos específicos e pretensões de compreender e contribuir com logicidade em um dado contexto documental, onde o foco deve estar voltado para:

- Reproduzir dados de outros pesquisadores sobre a pesquisa desenvolvida;
- Apresentar as estratégias de busca, ou seja, como foram filtrados os artigos buscados;
- Critérios de inclusão e exclusão dos artigos analisados;
- Esclarecer como foi realizado o processo de cada artigo específico para tratamento da pesquisa;
- Explicitar as limitações de cada artigo bem como as limitações do artigo de revisão.

Os autores ainda complementam a Revisão Sistemática da Literatura como um importante documento para tomada de decisão em órgãos públicos e privados, compondo-se com objetivos próprios, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, se diferenciando neste aspecto com relação a revisão de literatura tradicional, onde só são rebuscados aspectos introdutórios de pesquisas afins para tratamento da temática a ser estudada.

Neste caso, os autores continuam pontuando que algumas etapas são necessárias para seguir esses protocolos específicos:

- Delimitação da questão a ser tratada na revisão;
- Seleção das bases de dados bibliográficos para consulta e coleta de material;
- Elaboração de estratégias para busca avançada;
- Seleção de textos e sistematização de informações encontradas;
- Apresentação de alguns aspectos sobre a composição da equipe para elaboração da revisão.

3.1.1 Delimitação da Pesquisa

Esta etapa é responsável por delimitar os objetivos e questões da pesquisa, compreendendo especificações como: população ou problema, tipo de intervenção que será analisada, comparativo entre as intervenções e o desfecho do que se pretende estudar

(abordagem PICO- P: população/pacientes; I: intervenção; C: comparação/controle; O: desfecho/*outcome*).

Para efeitos desta pesquisa, o questionamento que situa o problema é: “quais são as principais barreiras no atendimento básico para pessoas com TB no Brasil?” e “Quais métodos de apoio/tomada a decisão estão sendo usados para melhorar o sistema de atendimento básico para a TB no Brasil?”.

Dessa forma, a população do problema consiste nas pessoas com TB; o tipo de intervenção que será analisado é o atendimento básico; e por fim, as barreiras consistem no objeto de estudo para análise e discussão de resultados face aos objetivos dessa pesquisa.

3.1.2 Seleção das Bases de Dados

Para este trabalho, foram consideradas pesquisas nas bases de dados da *SCOPUS* e da *Web Of Science* com o objetivo de apresentar estudos relevantes desenvolvidos na área, assim como seus respectivos resultados.

3.1.3 Estratégia de Busca e Seleção das Informações Encontradas

Neste direcionamento, foi utilizada como estratégia de busca, artigos publicados em inglês, utilizando palavras-chave <*tuberculosis, barriers and Brazil*>; <*tuberculosis, barriers and dematel*> e <*tuberculosis, barriers and multicriteria decision method*> em pesquisas desenvolvidas nos últimos cinco anos. Dessa forma, os critérios de inclusão e exclusão seguem no Tabela 5 a seguir:

Tabela 5- Critérios para seleção dos estudos primários

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Tuberculose	Utilização de outros métodos multicritério em outras áreas da saúde
DEMATEL	Pesquisas com abordagem sobre TB, mas sem usar o termo técnico “Barreiras”
Artigos na língua inglesa	
Publicações dos últimos 5 anos	
Barreiras	
Brasil	
Multicriteria Decision Method	

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Diante disso, ao considerar as palavras-chave <*tuberculosis, barriers and Brazil*> e aplicar filtros de categoria como “saúde ocupacional ambiental pública, doenças infectocontagiosas e ciências multidisciplinar” na *Web of Science* foram encontradas 23 pesquisas. Na base SCOPUS, ao utilizar as palavras-chave mencionadas e filtrar utilizando as

categorias “medicina e ciência multidisciplinar”, foram encontradas mais 20 pesquisas. Para reduzir mais ainda a base literária para efeitos de tratamento do objetivo direto desta pesquisa, foram compiladas pesquisas em comum nas duas bases e aplicados mais filtros com a palavra-chave barriers, encontrada no título ou no resumo das pesquisas já selecionadas anteriormente. Dessa forma, foram selecionadas 17 pesquisas, apresentadas na Tabela 6:

Tabela 6- Principais Barreiras relacionadas à Tuberculose no Brasil

Título	Autor/ano	Barreiras Identificadas	Base de Dados
1. <i>Barriers faced by the patients in the diagnosis of tuberculosis multiresistant in Brazil</i>	Bhering et al. (2022)	Barriers in the diagnosis and treatment of people with multidrug-resistant TB	Scopus e Web Of Science
2. <i>Patient perceptions _ about tuberculosis multi -resistant and barriers for Search for attendance in one City priority in Brazil during the COVID-19 pandemic: A study qualitative</i>	Dos Santos et al. (2021)	Barriers in TB Treatment- MDR, Barriers to Care, Barriers to Access and Barriers to Communication	Scopus e Web Of Science
3. <i>How are high burden countries implementing latent tuberculosis infection policies and tools? A survey of current practices and barriers</i>	Faust et al. (2020)	Financial Barriers	Scopus e Web Of Science
4. <i>Improved detection of Mycobacterium tuberculosis in sputum using extracted DNA per sonication</i>	Bello et al. (2020)	Barriers to detecting TB cases	Scopus e Web Of Science
5. <i>Challenges faced by the health workers in the use of treatment directly observed (TOD) for tuberculosis</i>	Dalazoana, Gabardo e Cardoso (2021)	Barriers in DOT	Scopus e Web Of Science
6. <i>GeneXpert or chest radiography or tuberculin skin test for household contact assessment (GXT): protocol for a cluster randomized trial</i>	Trajman et al. (2022)	Barriers to Access for High-Risk TB	Scopus e Web Of Science
7. <i>Tuberculosis, vulnerabilities and HIV in homeless people: a systematic review</i>	Gioseffi, Batista e Brignol (2022)	Access barriers for homeless people	Scopus
8. <i>Effects of programmatic interventions to improve the management of latent tuberculosis: a follow-up study up to five months after implementation</i>	Yanes-Lane et al. (2021)	Barriers to Treating Latent TB Infection	Scopus

9.	<i>A scoping review of pediatric latent tuberculosis infection cascades of care: initial steps missing</i>	Campbell, Sandora e Haberer (2021)	Barriers in the knowledge of interventions in the treatment of children with latent TB	Scopus
10.	<i>Political transference of directly observed tuberculosis treatment: discourses of health managers.</i>	Adário et al. (2021)	Social, financial and administrative barriers	Scopus
11.	<i>A simple protocol for tuberculin skin test reading certification</i>	Lara et al. (2021)	Barriers to detecting TB cases	Scopus
12.	<i>Symbolic places of belonging and tuberculosis prevention and control: perceptions and practices of community health workers in Brazil and Ethiopia.</i>	Cardoso et al. (2020)	Operational Barriers	Scopus e Web Of Science
13.	<i>The potential of continuing education in the qualification of tuberculosis care.</i>	Grignet et al. (2020)	Barriers in APS	Scopus
14.	<i>Access to health services for the diagnosis and treatment of tuberculosis among indigenous peoples in the state of Rondônia, Brazilian Amazon, 2009-2011: a cross-sectional study</i>	Malacarne et al. (2019)	Barriers to Access in the Indigenous Community	Scopus
15.	<i>Knowledge, attitudes and practices on tuberculosis transmission and prevention among auxiliary health professionals in three high-burden Brazilian cities: a cross-sectional survey</i>	Trajamn et al. (2019)	Barriers in the knowledge of health assistants regarding the prevention, progression and treatment of TB	Scopus
16.	<i>Organization of health services for diagnosis and treatment of tuberculosis cases in Manaus, Amazonas, Brazil, 2014</i>	Sacramento et al. (2019)	Barriers in the diagnosis and treatment of TB cases in reference centers and Basic Units	Scopus e Web Of Science
17.	<i>Tuberculosis treatment in Brazil-Past, present and future challenges</i>	Jarovsky (2019)	Access Barriers	Wrb Of Science

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Aplicando os filtros <tuberculosis, barriers and dematel> e <tuberculosis, barriers and Multicriteria Decision Method> (sem achados para essa última), foi encontrado uma pesquisa nas

duas bases de dados mencionadas a partir das palavras-chave <tuberculosis, barriers and dematel>, a saber: “*Modeling and analysis of barriers in TB control: perspective of developing countries*”, dos autores Mittal P. , Ajmera P. , Jain V. , Aggarwal , G. (2021), onde foram identificadas 13 Barreiras mostradas na Tabela 7:

Tabela 7- Principais Barreiras na Tuberculose em Países em Desenvolvimento

Barriers	Barriers Description	References
1. Irrational Use of Medicines	Self-medication, late diagnosis, wrong dosage and prescription above necessary and inappropriate use of drugs, especially antibiotics, leads to drug resistance;	Pai, Daftary e Satyanarayana (2016);
2. Incomplete Drug Use	Completing the use of the drug is mandatory to completely kill the bacteria;	WHO (2015);
3. Increased case count of drug-resistant TB	Non-response to TB drugs, such as rifampicin, makes the bacteria resistant to drugs and treatment takes longer and more complicated than normal TB;	Banerjee et al. (2008), Manjelievskaya et al. (2015), Rahman and Sarkar (2017) and WHO (2020);
4. BCG vaccine	The BCG vaccine does not provide complete protection against the infection, as it does not prevent the latent lung infection from being activated;	Husain et al. (2016) and Liu et al. (2017);
5. Latent TB	It is the way in which the bacteria remains inactive in the host - without symptoms- and can transform into an active infection. Thus, management of latent TB is essential for TB control;	Martin and Sabina (2019), Matteelli et al. (2017), Padrão et al. (2018), Rajpal and Arora (2020), Schluger (2017) and Sharma and Chopra. (2019);
6. Less diagnosis at the primary level	At the primary level, the diagnosis of TB is lower even in patients with cough and symptoms of TB;	Husain et al. (2016), Luis et al. (2019), Matteelli et al. (2017), Standard et al. (2018), Rajpal and Arora (2020), Schluger (2017) and Sharma and Chopra (2019);
7. Unregulated private healthcare	In developing countries, the number of private health facilities is increasing every day and, as they are not under full government control, it can lead to misuse of medicines and over-prescription, sometimes even without diagnosis;	Hussain et al. (2016), Liu et al. (2017), Matteelli et al. (2017), Shaji, Arun Thomas e Sasidhran (2019), World Health Organization (2015) and Gupta and Chopra (2020);
8. Poor implementation of government policies and programs	Deficiency of manpower and lack of resources are some parameters responsible for the poor implementation of government policies, which affect the success rate in terms of lower coverage and people's confidence in the government system;	Sandhu (2011) and WHO (2015);
9. Subinvestment	Adequate budget with proper implementation is required to ensure optimal execution and success;	Gupta (2018) and Schluger (2017);

10.	<i>Infrastructure at the deficient level of primary care</i>	<i>Absence of structure, unhygienic conditions and unavailability of diagnosis lead to spread of infection and delay in starting treatment;</i>	<i>Degeling et al. (2020), and Turusbekova et al. (2016);</i>
11.	<i>Poverty</i>	<i>Underdeveloped countries suffer from malnutrition, low income, lack of drinking water and basic sanitation, which are examples of factors that increase the chances of developing active TB;</i>	<i>Pai, Daftary e Satyanarayana (2016) and Shaji, Arun Thomas e Sasidharan (2019)</i>
12.	<i>Inequality of Access</i>	<i>Socio-demographic differences, financial situation, sex, educational background are examples of factors that affect the quality of treatment and consequently delay this treatment, leading to resistance to medication and death;</i>	<i>Chinouya and Adeyanju (2017);</i>
13.	<i>Lack of knowledge about the disease</i>	<i>Not knowing about the disease contributes to a scenario of more contamination, late diagnosis and inadequate treatment.</i>	<i>Chinouya and Adeyanju (2017).</i>

Fonte: Mittal et al. (2021).

Como observado na Tabela 6, as barreiras selecionadas a partir da revisão de literatura constituem barreiras no acesso, no conhecimento dos profissionais de atendimento à saúde, no tratamento, diagnóstico, no financiamento para melhores condições de atendimento ao paciente no controle da doença e barreiras relacionadas a aspectos sociais. Estas barreiras estão contempladas no trabalho de Mittal *et al.* (2021), pois estes autores inicialmente elencaram 26 barreiras a partir de periódicos, artigos, relatórios e jornais relevantes e, após algumas sessões com especialistas reunidos por meio da metodologia Delphi, selecionaram as 13 barreiras mostradas na Tabela 7.

Com isto, o artigo “*Modeling and analysis of barriers in controlling TB: developing countries’ perspective*”, dos autores supracitados, teve o objetivo de identificar e classificar as principais barreiras que não permitem os programas e estratégias de eliminação da doença alcançar os resultados desejados, visto que a doença ainda persiste como problema de saúde pública. Propondo facilitar o entendimento dos Programas de apoio a doença frente a essas informações, o estudo teve foco nos países em desenvolvimento através da Metodologia de técnicas de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM) e de laboratório de avaliação e julgamento de tomada de decisão (DEMATEL). Foram então identificadas 13 barreiras que podem influenciar a taxa de sucesso da TB e estratégias de eliminação foram sugeridas com uma avaliação aprofundada da literatura relacionada, considerando avaliações de especialistas da indústria médica e do mundo acadêmico. Por fim, este trabalho apontou como principais

barreiras: o sub investimento; a má implementação de políticas e programas governamentais; a pobreza; e finalmente, os cuidados de Saúde Primários com infraestrutura deficiente.

Como o trabalho fez uso do DEMATEL, a relação matemática entre as Barreiras serve como orientação aos provedores de saúde e pesquisadores na busca pelo melhor entendimento por meio da análise dessas barreiras e interpretação da necessidade de mais avanços para reduzir a contagem de casos já existentes e incidentes. Na prática, o trabalho possibilita que os representantes políticos possam utilizar essas informações para melhor condução do planejamento e execução das estratégias de controle da TB e, de modo geral, o estudo manteve um diferencial ao propor uma análise das principais barreiras de uma forma coletiva, diferentemente de outros estudos encontrados na revisão sistemática.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS

A partir da análise de problemas oriundos do esquema de atendimento ao paciente no tratamento da TB como abordado no subtópico 2.3, a pesquisa busca identificar possíveis barreiras que estão por trás das alternativas amparadas pelo PNCT (recomendações amparadas pela OMS, como abordado na justificativa desta pesquisa), buscando entender suas causas e efeitos bem como suas influências entre si, que constituem um cenário adverso a como o esquema de atendimento ao paciente deve funcionar. Destacando importante que, o resumo preliminar desta pesquisa se configura publicado no *INnovation for Systems Information and Decision (INSID)* 2022, onde aponta-se uma necessidade de apoio na tomada de decisão visto Estratégias face aos Planos de Controle da Doença (COSTA e SILVA, 2022).

Para isso, como mencionado nas fases de aplicação do *DEMATEL* (capítulo 2), a Fase 1 consiste em elencar as barreiras através de uma análise de literaturas afins, como abordado no tópico a seguir para posterior aplicação do questionário (Fase 2) e aplicação do Método (Fase 3).

4.1 FRAMEWORK PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO HÍBRIDO GREY-DEMATEL

Como discutido nos objetivos desta pesquisa, para atingir o objetivo geral é necessário identificar e analisar os fatores críticos influentes no sistema de atendimento básico ao paciente com TB. E para atingir as especificidades deste objetivo, é necessário entender os componentes do PNCT (ações do Programa), como é o repasse dessas ações para o atendimento, identificação de barreiras nesse repasse para posterior priorização e classificação por meio do *Grey-DEMATEL*.

Para alcançar esses objetivos, torna-se indispensável construir etapas em uma estrutura que facilite o entendimento e compreensão do leitor acerca da proposta. Neste caso são consideradas três fases para aplicação da metodologia *Grey-DEMATEL*:

Fase 1: identificação das possíveis barreiras no atendimento do paciente com TB através de uma revisão da literatura e validação dessas barreiras com dois especialistas enfermeiros, um da perspectiva prática (ou seja, que atua diretamente na prestação de serviços de saúde relativos à TB) e outro da perspectiva acadêmica (que possua envolvimento técnico científico com a TB);

Fase 2: análise das relações de causa e efeito entre essas barreiras por meio de um questionário estruturado. É importante que haja uma explicação consistente de cada barreira validada na Fase 1 para que seja possível realizar uma avaliação das influências entre elas sob

o conhecimento de mais quatro especialistas consultados, oriundos das perspectivas prática e acadêmica;

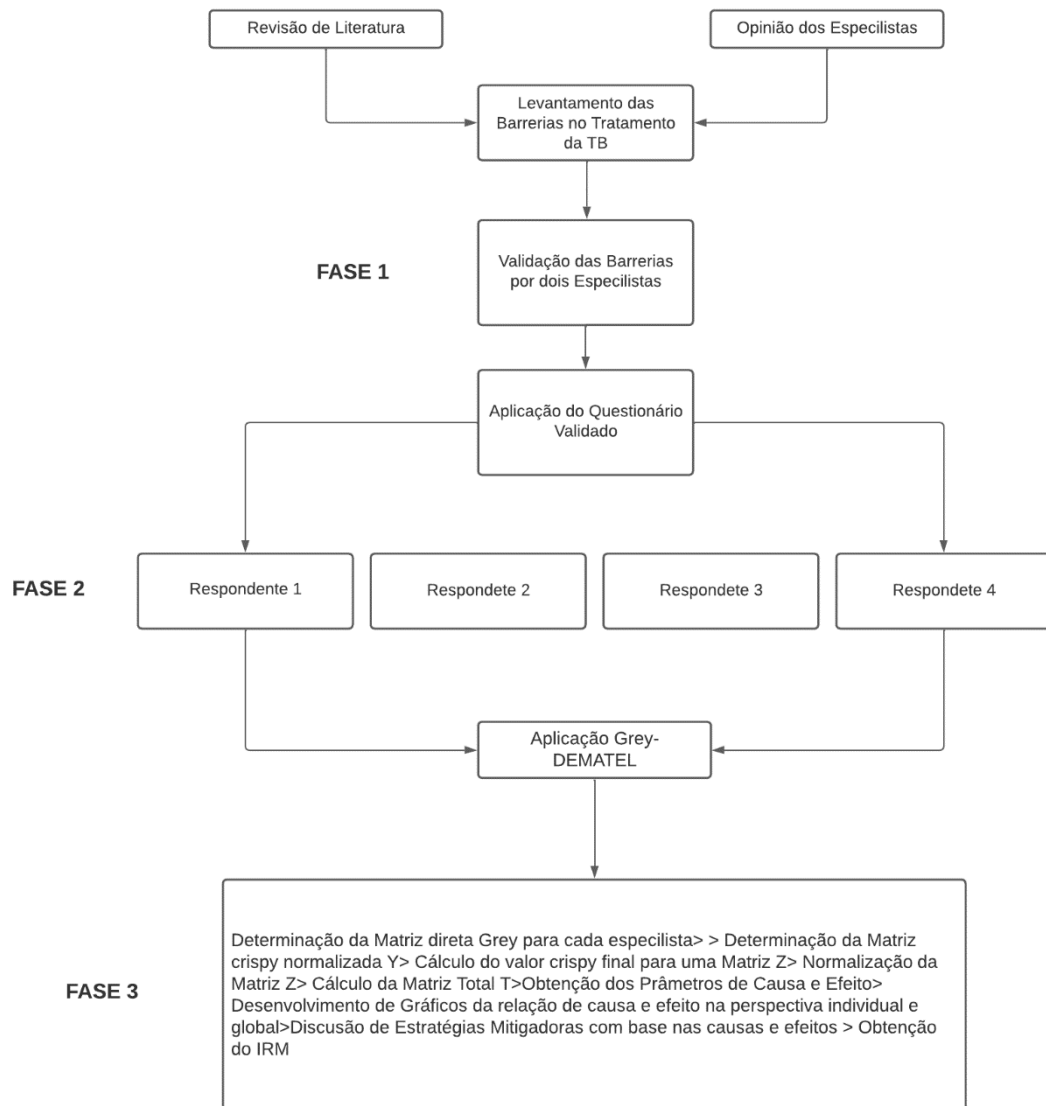
Fase 3: aplicação da metodologia *Grey-DEMATEL*, para se obter uma matriz *Z Grey* para cada especialista conforme dados coletados na Fase 2.

Seguindo os passos descritos na seção 4.2.2, de posse da matriz *Z*, inicia-se a aplicação do método *DEMATEL*, onde é realizado o cálculo da matriz *N*, que é o resultado da normalização da matriz *Z* para cada especialista multiplicado pelo inverso do valor máximo do somatório das linhas da matriz *Z*.

Em seguida, obtém-se uma matriz *T*, denominada de matriz de relação total, obtida por meio da multiplicação entre a matriz *N* (calculada anteriormente) versus a inversa da diferença da matriz *N* e a matriz identidade. Sendo com isso, possível se chegar aos parâmetros de causa e efeito e consequentemente calcular a proeminência (P_i) e o efeito líquido (E_i) das barreiras.

Quando se obtém esses resultados, torna-se possível realizar a plotagem de gráficos de dispersão para gerar visualização das barreiras quanto ao maior grau de prioridade, exatamente por incidirem com mais influência sobre o fenômeno estudado, classificando-as como causais e de efeito. Posterior a esse procedimento, é possível realizar uma análise das barreiras priorizadas considerando a opinião dos especialistas para por fim, discutir possíveis recomendações no combate e controle da TB. O framework proposto com as etapas todas deste trabalho é mostrado na Figura 6:

Figura 6-Framework para aplicação do Grey-DEMATEL



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

4.2 BARREIRAS SELECIONADAS A PARTIR DA REVISÃO DA LITERATURA

Conforme mencionado no tópico anterior, seguem as 13 barreiras encontradas no trabalho “*Modeling and analysis of barriers in controlling TB: developing countries’ perspective*” e que são mostradas já na tradução em Português:

Tabela 7 - Barreiras no Controle da Tuberculose em Países em Desenvolvimento

Barreiras	Descrição da Barreira	Referência
1. Uso Irracional de Medicamentos	Automedicação, diagnóstico tardio, dosagem errada e prescrição acima do necessário e inadequado uso dos medicamentos, principalmente antibióticos, leva à resistência aos medicamentos;	Pai, Daftary e Satyanarayana (2016);
2. Uso Incompleto de Drogas	A conclusão do uso do medicamento é obrigatória para matar completamente a bactéria;	WHO (2015);
3. Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos	A não resposta aos medicamentos para TB, como a rifampicina, torna a bactéria resistente aos medicamentos e o tratamento mais demorado e complicado do que a TB normal;	Banerjee et al. (2008), Manjelievskaya et al. (2015), Rahman and Sarkar (2017) and WHO (2020);
4. Vacina BCG	A vacina BCG não fornece proteção completa contra a infecção, pois não impede que a infecção pulmonar latente seja ativada;	Husain et al. (2016) and Liu et al. (2017);
5. TB latente	É a forma pela qual a bactéria permanece inativa no hospedeiro - sem sintomas- e pode se transformar em uma infecção ativa. Assim, o manejo da TB latente é essencial para o controle da TB;	Martin and Sabina (2019), Matteelli et al. (2017), Padrão et al. (2018), Rajpal and Arora (2020), Schluger (2017) and Sharma and Chopra. (2019);
6. Menos diagnóstico no nível primário	No nível primário, o diagnóstico de TB é menor mesmo em pacientes com tosse e sintomas de TB;	Husain et al. (2016), Luis et al. (2019), Matteelli et al. (2017), Standard et al. (2018), Rajpal and Arora (2020), Schluger (2017) and Sharma and Chopra (2019);
7. Saúde privada não regulamentada	Nos países em desenvolvimento, o número de estabelecimentos de saúde privados está aumentando a cada dia e, como não estão sob controle total do governo, pode levar ao uso indevido de medicamentos e prescrição excessiva, às vezes até sem diagnóstico;	Hussain et al. (2016), Liu et al. (2017), Matteelli et al. (2017), Shaji, Arun Thomas e Sasidhran (2019), WHO (2015) and Gupta and Chopra (2020);
8. Má implementação das políticas e programas governamentais	Deficiência de mão de obra e falta de recursos são alguns parâmetros responsáveis pela má implementação das políticas governamentais, que afetam a taxa de sucesso em termos de menor cobertura e confiança das pessoas no sistema de governo;	Sandhu (2011) and WHO (2015);
9. Subinvestimento	É necessário um orçamento adequado com implementação adequada para garantir a melhor execução e sucesso;	Gupta (2018) and Schluger (2017);
10. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	Ausência de estrutura, condições anti-higiênicas e indisponibilidade de diagnóstico levam a	Degeling et al. (2020), and Turusbekova et al. (2016);

	disseminação da infecção e demora no início do tratamento;	
11. Pobreza	Países em subdesenvolvimento sofrem com desnutrição, baixa renda, falta de água potável e de saneamento básico, que são exemplos de fatores que aumentam as chances de desenvolver a TB ativa;	Pai, Daftary e Satyanarayana (2016) and Shaji, Arun Thomas e Sasidharan (2019)
12. Desigualdade de Acesso	Diferenças sócio-demográficas, situação financeira, sexo, formação educacional são exemplos de fatores que afetam na qualidade do tratamento e consequentemente no retardo desse tratamento, levando a resistência a medicação e a morte;	Chinouya and Adeyanju (2017);
13. Desconhecimento sobre a doença	Não saber sobre a doença contribui para um cenário de mais contaminação, diagnóstico tardio e tratamento inadequado.	Chinouya and Adeyanju (2017).

Fonte: Adaptado de Mittal et al. (2021).

4.3 VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS ENCONTRADAS NA LITERATURA PARA O BRASIL

Após considerar as barreiras listadas na Tabela 8, foi necessário validá-las através de um questionário (Apêndice A) com dois especialistas formados em Enfermagem: o Especialista 1 com experiência prática e o Especialista 2 da perspectiva acadêmica. Esta tarefa se faz necessária para verificação se as 13 barreiras presentes na Tabela 8 são barreiras coerentes com a realidade do Brasil, uma vez que as barreiras consideradas abrangem países em desenvolvimento, mas que conforme peculiaridades de cada país podem mudar, podendo haver evidências diferentes que envolvam estas barreiras e necessidade de confirmá-las.

Na validação do Especialista 1, este concordou com todas as barreiras, fazendo observação na barreira “Desigualdade de Acesso”, que diz respeito a fatores socioeconômicos, demográficos, de formação educacional e gênero como influência negativa quando o tratamento é interrompido ou não realizado. O Especialista 1 fez a seguinte observação: “no que se refere ao SUS o acesso é universal”. No entanto, a desigualdade em questão refere-se às pessoas sofrerem com os fatores supracitados e não conseguirem ter acesso ao sistema de atendimento básico prestado pelo SUS.

Quanto ao Especialista 2, este fez mais considerações sobre as barreiras. De uma forma geral, este especialista concordou com nove barreiras, fez observações de ajuste no título ou na descrição da barreira, solicitou agrupamento entre duas barreiras e, discordou de quatro barreiras, como descrito nos parágrafos a seguir.

Em relação à barreira “Uso Irracional de Medicamentos”, o especialista solicitou que melhorasse a descrição do título, denominando a barreira da seguinte forma “Problemática do uso indiscriminado da medicação”. Em seguida, o especialista concordou com a barreira “Interrupção do Tratamento”, e justificou com a seguinte afirmação: “As interrupções do tratamento ocorrem com frequência, e, portanto, é um fator preditor para TB-MDR”. Adicionalmente, a partir desta afirmação, foi possível agrupar esta barreira com a barreira “Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos”. Este agrupamento também pode ser justificado pelo fato de que este especialista solicitou que agrupasse “Interrupção do Tratamento” com outra, mas não explicitou diretamente qual, apenas que se tratava de alguma relativa a “interrupções no tratamento que afetam a resistência aos medicamentos”.

O Especialista 2 discordou da barreira “Menos diagnóstico no nível primário” pois argumentou se tratar de um prejulgamento e que não seria um item de instrumento da pesquisa. No entanto, o especialista não explicou mais detalhadamente seu argumento e nem solicitou exclusão. Sendo assim, optou-se por manter a barreira, principalmente pautado nos autores Araújo *et al.* (2019), que pontuam que algumas realidades refletem fragilidade nesses serviços, tais como “Quantidade de diagnósticos realizados e o tempo gasto pelas UBS’s, que funcionam como indicadores que estes serviços não estão suficientemente preparados para a adequada detecção de casos”.

O Especialista 2 também discordou da barreira “Infraestrutura no Nível de Atenção Primária Deficiente”, fornecendo a mesma justificativa de prejulgamento. Porém, mais uma vez a barreira foi mantida, desta vez se ancorando nos autores Spagnolo *et al.* (2018) que afirmam que a necessidade de melhoria nos indicadores para detecção de casos da doença exige mais preparo das unidades quanto ao desenvolvimento de ações com direcionamento prioritário na busca ativa por casos sintomáticos respiratórios e realização do exame de baciloscopia de escarro, demandando disposição de recursos materiais como: potes estéreis com tampa de rosca, formulários de solicitação, livro de registros do sintomático respiratório e a caixa térmica para acondicionar as amostras, o que corrobora para ausência de estrutura e demora de diagnósticos.

A barreira “Má implementação de políticas e programas” do governo também foi discordada pelo Especialista 2, justificando mais uma vez ser um prejulgamento. Esta barreira também foi mantida, pois o gerenciamento dos casos de TB requer uma reflexão acerca de dimensões com direcionamento organizacional e operacional no sistema de saúde do Brasil, necessitando de melhorias no atendimento primário nas funções de resolubilidade, coordenação e responsabilização. Ainda, o gerenciamento da doença enfrenta um déficit das ações em

programas do governo, uma vez que essas atividades são executadas de forma fragmentada, reativa e episódica e, por isso, pontos de ajustes devem ser enfatizados para que sejam incorporados componentes do PNCT nesse sistema de saúde. Vários autores ainda destacam como pontos a serem melhorados com base em indicadores a falta de recursos materiais que remete infraestrutura deficiente bem como a fragilidade nos recursos humanos que remetem falta de capacitação do pessoal e várias consequências, entre elas, ter um alcance de diagnósticos abaixo dos casos suspeitos (BRASIL, 2002; MENDES, 2012; WYSOCKI *et al.*, 2017; SPAGNOLO, 2018).

Com relação à barreira “Saúde privada não Regulamentada”, esta foi discordada, mas não solicitada sua exclusão. No entanto, como o Especialista 2 afirmou que essa barreira foge do escopo/realidade defendida pela OMS, a mesma foi excluída exatamente pelo fato de fugir do controle do governo, pois não tem como o mesmo controlar a abertura de clínicas particulares, estímulo a automedicação, prescrições em excesso e uso indevido de medicamentos neste setor, pois o aparato de suas decisões se insere no setor público.

Em relação à barreira “Pobreza”, o Especialista 2 apontou o uso do indevido do termo “países em subdesenvolvimento”. Portanto, o termo foi corrigido “para países em desenvolvimento”. Por fim, o Especialista 2 pontuou que deveria ser acrescentado um tópico sobre sociedade civil/engajamento comunitário na descrição da barreira “Desconhecimento sobre a doença”.

A lista final com as 11 barreiras no atendimento básico da TB no Brasil que será usada na análise deste trabalho é mostrada na Tabela 8 a seguir:

Tabela 8- Validação das Barreiras no Atendimento Básico da TB no Brasil

Barreiras	Descrição da Barreira
1. Problemática do uso indiscriminado de medicação;	Automedicação, diagnóstico tardio, dosagem errada e prescrição acima do necessário e inadequado uso dos medicamentos, principalmente antibióticos, leva à resistência aos medicamentos;
2. Interrupção do tratamento e Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos.	As interrupções do tratamento ocorrem com frequência, e, portanto, torna-se um fator preditor para TB multirresistente (TB-MDR), tendo como consequência a não resposta aos medicamentos para TB, como a rifampicina, tornando a microbactéria resistente aos medicamentos e o tratamento mais demorado e complicado do que a TB normal.
3. Vacina BCG	A vacina BCG não fornece proteção completa contra a infecção, pois não impede que a infecção pulmonar latente seja ativada;
4. TB latente	É a forma pela qual a microbactéria permanece inativa no hospedeiro - sem sintomas- e pode se transformar em uma infecção ativa. Assim, o manejo da TB latente é essencial para o controle da TB;
5. Má implementação das políticas e programas governamentais	Baixa articulação entre profissionais da saúde e esferas do governo refletem deficiência de mão de obra e ausência de articulação estratégica, sendo alguns parâmetros responsáveis pela baixa implementação das políticas governamentais (PNCT), que afetam a taxa de sucesso em termos de menor cobertura e confiança das pessoas no sistema do governo;
6. Menos diagnóstico no nível primário	No nível primário, o diagnóstico de TB é menor mesmo em pacientes com tosse e sintomas de TB;
7. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	Carências de recursos humanos e materiais, condições anti-higiênicas, desorganização dos serviços levam a indisponibilidade de diagnóstico e consequente disseminação da infecção e demora no início do tratamento;
8. Sub investimento	É necessário um orçamento adequado com implementação adequada para garantir a melhor execução do PNCT e sucesso do tratamento;
9. Pobreza	Países em desenvolvimento sofrem com desnutrição, baixa renda, falta de água potável e de saneamento básico, que são exemplos de fatores que aumentam as chances de desenvolver a TB ativa;
10. Desigualdade de Acesso	Diferenças sócio demográficas, situação financeira, gênero, formação educacional e demais diferenças, como pessoas que vivem com HIV, pessoas viciadas em bebidas e cigarro, por exemplo, são demais exemplos de fatores que afetam na qualidade do tratamento e consequentemente no retardo desse tratamento, levando a resistência a medicação e a morte;
11. Desconhecimento sobre a doença	É importante que os profissionais de saúde envolvidos se mantenham informados quanto a atualização de normas do PNCT assim como sua aplicabilidade no TDO sob o controle de todos os pacientes que estão em tratamento. Contando ainda esse conhecimento é importante para disseminar informações sobre características da doença através de campanhas de conscientização com o bairro, visando reduzir estigmas, pois não saber sobre a doença contribui para um cenário de mais transmissão, diagnóstico tardio e tratamento inadequado.

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

4.4 APLICAÇÃO GREY-DEMATEL

Após seleção e validação das barreiras, este tópico irá apresentar os resultados da aplicação do *Grey-DEMATEL* via Excel a partir das avaliações realizadas por especialistas por meio de um questionário (Fase 2) (Apêndice B), e propondo estabelecer grupos de causas,

grupos de efeitos, e os fatores de importância de cada barreira sob a perspectiva individual dos quatro especialistas respondentes (2 Enfermeiros e 2 biomédicos) (Fase 3) do Laboratório de Imunoepidemiologia da Fiocruz/UFPE, caracterizados como representantes de partes interessadas para o problema. Também será realizada uma análise da perspectiva global por meio da agregação das opiniões fornecidas por esses mesmos especialistas. Vale ressaltar que os quatro especialistas que responderam os questionários não são os mesmos especialistas que validaram as barreiras.

De uma forma geral, a análise será realizada com base em dois indicadores obtidos a partir da sexta etapa do *Grey-DEMATEL*, que possibilita a classificação das barreiras em dois grupos: de causa e de efeito: o indicador E_i (efeito líquido) ($R-D$) caso seja maior que zero indica que a barreira i influencia outras barreiras, e caso contrário, a barreira i é influenciada por outras barreiras; o outro é o indicador P_i ($R+D$) que denota o grau de importância global de cada barreira. Neste caso, quanto maior o valor de P_i , maior é a importância da barreira i em termos de relações globais com outros fatores, o que exprime que esta barreira afeta vigorosamente as demais barreiras e geralmente, as mesmas requerem um tratamento prioritário no sistema. Adicionalmente, é realizada a construção do gráfico com as relações de Causa e Efeito entre estas Barreiras a partir da média da matriz T acrescida do desvio padrão da amostra.

4.4.1 Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 1

A Tabela 9 apresenta os indicadores de importância global (P_i) e Efeito Líquido (E_i) após aplicação sob perspectiva do Especialista 1. A partir desta Tabela, obtêm-se a classificação das barreiras como de causa (valores de efeito líquido positivos) na seguinte ordenação (segundo os valores de efeito líquido): $B8 > B9 > B10 > B5 > B7 > B11$ e as barreiras $B3$, $B1$, $B2$, $B4$ e $B6$, classificadas como de efeito (valores de efeito líquido negativo). Ainda, observando os valores de P_i , o ranking para este especialista é obtido com as barreiras $B11 > B5 > B10 > B8$ dentre as que possuem maior importância global e, as barreiras $B3 < B4 < B7$ como as de menor importância.

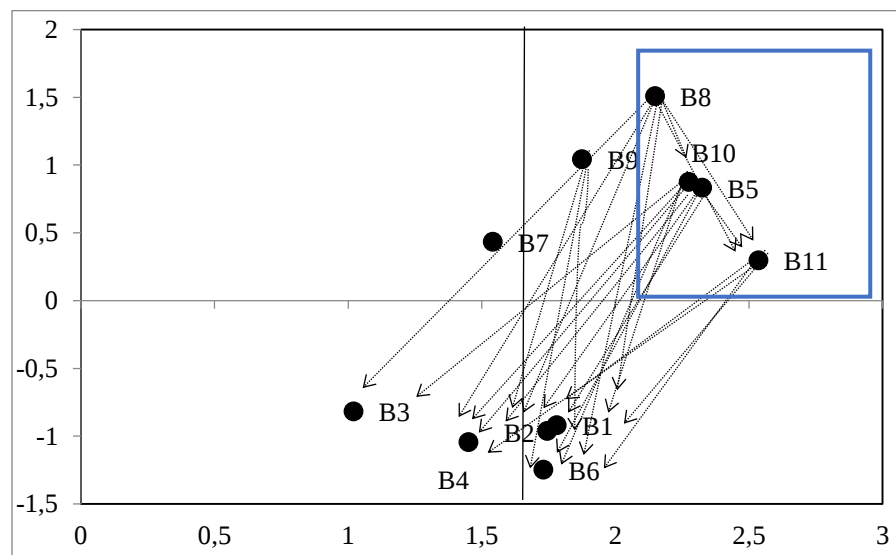
Tabela 9- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 1

	<i>R</i>	<i>D</i>	<i>P=R+D</i>	<i>E=R-D</i>
B1	0,43015837	1,35076947	1,780927836	-0,9206111
B2	0,39122299	1,35338576	1,74460875	-0,96216277
B3	0,10080162	0,919129358	1,019930982	-0,81832773
B4	0,20351258	1,246841815	1,450354397	-1,04332923
B5	1,57846593	0,745899628	2,324365556	0,8325663
B6	0,24110514	1,488780694	1,729885829	-1,24767556
B7	0,98728621	0,553214717	1,54050093	0,434071496
B8	1,82817966	0,319559336	2,147738996	1,508620325
B9	1,45939355	0,416791779	1,876185333	1,042601775
B10	1,57473991	0,698750137	2,273490046	0,875989772
B11	1,41689503	1,118638297	2,535533326	0,298256732

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Com o auxílio do Gráfico de dispersão da Figura 7, pode-se observar a localização das Barreiras por quadrantes e suas respectivas relações de proeminência *versus* causa-efeito (Apêndice C):

Figura 7- Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 1



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

A partir da Figura 7, percebe-se que 72,72% (8 entre 11) das Barreiras estão localizadas nos quadrantes I e IV, constituindo-se em fatores de causa e efeito com alta proeminência. A

Barreira 7 é a única localizada no quadrante II (fatores com baixa proeminência e alta relação) e as barreiras 3 e 4 no quadrante III (fatores com relação e proeminência baixas).

Adicionalmente, percebe-se que ao analisar a Tabela 10 juntamente com a Figura 7, algumas estratégias de decisão podem ser estabelecidas. Primeiramente, as estratégias desse especialista giram em torno de ações face as barreiras 5, 8, 10 e 11, que estão presentes no Quadrante I. Na Figura 7, é ainda possível observar um *trade off* entre essas quatro barreiras, com base nos indicadores E_i e P_i ; nenhuma das barreiras citadas consegue ter valores de E_i e P_i que sejam maiores, ao mesmo tempo, quando comparadas entre si. Por exemplo, a Barreira 8 tem um efeito líquido maior do que a Barreira 11, mas um fator de proeminência menor. Outro fator importante nesta análise é o de que as outras oito barreiras podem ser consideradas “superadas”, já que possuem ambos indicadores piores do que os indicadores de pelo menos uma das supracitadas quatro barreiras. Por exemplo, a Barreira 8 consegue ser melhor nos dois indicadores do que todas estas oito barreiras.

De uma forma geral, os resultados obtidos com o Especialista 1 sugerem ao decisor alternativas que compreendem a opção de priorizar ações frente a barreira mais influente, que é a Barreira 8 ou priorizar ações frente às barreiras mais proeminentes 5, 10 ou 11. Isso significa que, ao priorizar ações a partir da Barreira 8, se obtém um impacto em mais barreiras, pois a mesma influencia um número maior de barreiras, porém perde-se em magnitude, já que isso é feito em detrimento de barreiras com maior importância global. Por outro lado, caso se opte por priorizar ações frente a alguma das barreiras 5, 10 ou 11, perde-se em alcance, podendo inclusive deixar de ter influência sob alguma barreira (no caso de se optar pelas barreiras 5 e 11), porém se ganha em mais direcionamento frente as barreiras de causa para se chegar ao controle das barreiras de efeito mais significativas.

4.4.2 Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 2

A Tabela 10 a seguir apresenta os indicadores de Importância Global (P_i) e Efeito Líquido (E_i) após aplicação sob perspectiva do Especialista 2. A partir desta Tabela, obtêm-se a classificação das Barreiras como de Causa (valores de efeito líquido positivos) na seguinte ordenação (segundo os valores de efeito líquido): $B_8 > B_9 > B_5 > B_{10} > B_7 > B_{11}$ e as Barreiras B_3 , B_1 , B_4 , B_2 e B_6 , classificadas como de efeito (valores de efeito líquido negativo). e observando os valores de P_i , o ranking para este especialista é obtido com as barreiras $B_{11} > B_5 > B_{10} > B_8$ dentre as que possuem maior importância global e, as barreiras $B_3 < B_4 < B_7$ como as de menor importância.

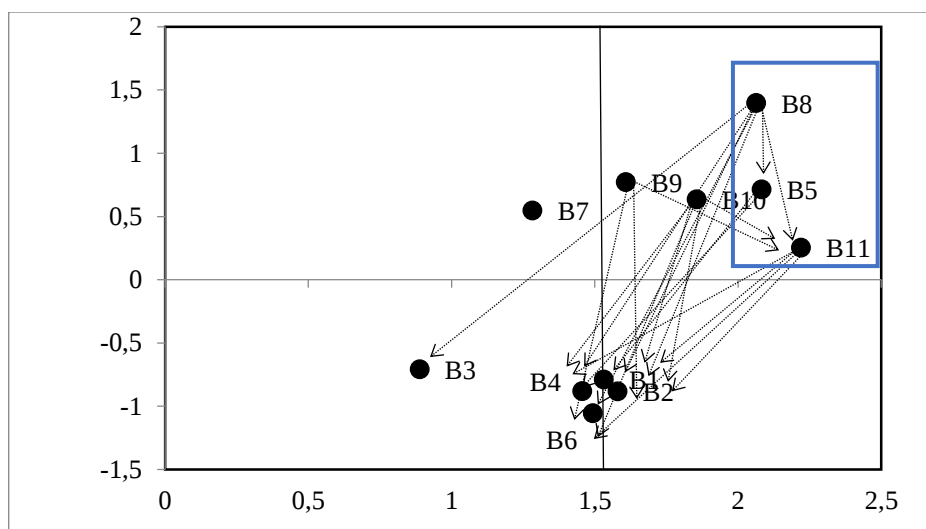
Tabela 10- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 2

	R	D	P=R+D	E=R-D
B1	0,371180741	1,159841102	1,531021843	-0,78866036
B2	0,347698627	1,231277507	1,578976134	-0,88357888
B3	0,090125188	0,79836278	0,888487967	-0,70823759
B4	0,287833625	1,169306169	1,457139794	-0,88147254
B5	1,398153844	0,68319669	2,081350534	0,714957153
B6	0,21815016	1,275007191	1,493157351	-1,05685703
B7	0,914345523	0,367942309	1,282287832	0,546403214
B8	1,729912307	0,33282645	2,062738757	1,397085858
B9	1,189704902	0,418968323	1,608673224	0,770736579
B10	1,244844708	0,610123025	1,854967733	0,634721684
B11	1,237085757	0,982183838	2,219269595	0,254901919

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Com o auxílio do Gráfico de dispersão na Figura 8, pode-se observar a localização das Barreiras por quadrantes e suas respectivas relações de proeminência x causa-efeito (Apêndice D):

Figure 8- Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 2



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

A partir da Figura acima, percebe-se que 63,63% das Barreiras estão localizadas nos quadrantes I e IV, refletindo fatores de causa e efeito com alta proeminência, a Barreira 7 no

quadrante II (fatores com baixa proeminência e alta relação) e as Barreira 3, 4 e 6 no quadrante III (fatores com relação e proeminência baixas).

Adicionalmente, ao analisar a Tabela junto com o Diagrama, percebe-se que a estratégia desse Especialista gira em torno de ações de *trade off* face as Barreiras do Quadrante I: 8, 5 e 11, em que priorizar ações frente em relação à Barreira 8 propõe uma maior influência em um número maior de barreiras, inclusive nas barreiras mais proeminentes 5 e 11. Por outro lado, ao se decidir por priorizar ações relativas às Barreiras 5 e 11, ganha-se em importância global, mas deixa-se de ter influência sob a Barreira 3, por exemplo.

4.4.3 Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 3

A Tabela 11 apresenta os indicadores de Importância Global (P_i) e Efeito Líquido (E_i) após aplicação sob perspectiva do Especialista 3. A partir desta tabela, obtêm-se a classificação das barreiras como de causa (valores de efeito líquido positivos) na seguinte ordenação (segundo os valores de efeito líquido): B8>B9>B5>B10>B7>B11 e as Barreiras B3, B1, B2, B4 e B6, classificadas como de efeito (valores de efeito líquido negativo). e observando os valores de P_i , o ranking para este especialista é obtido com as barreiras B5>B11>B10>B8, dentre as que possuem maior importância global e, as barreiras B3<B4<B7 como as de menor importância.

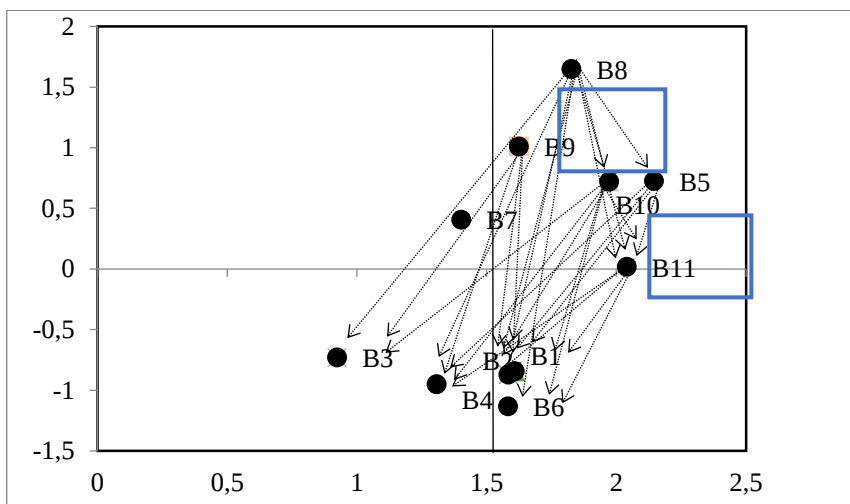
Tabela 11- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 3

	R	D	P=R+D	E=R-D
B1	0,38237854	1,226717815	1,609096355	-0,84433927
B2	0,356274431	1,227376037	1,583650468	-0,87110161
B3	0,096055161	0,827778288	0,92383345	-0,73172313
B4	0,178840403	1,128872259	1,307712662	-0,95003186
B5	1,436226929	0,709371501	2,145598431	0,726855428
B6	0,224536794	1,357976677	1,58251347	-1,13343988
B7	0,904736127	0,498009699	1,402745826	0,406726429
B8	1,738106313	0,08888532	1,826991632	1,649220993
B9	1,317806206	0,30710612	1,624912326	1,010700087
B10	1,345788037	0,626695312	1,972483349	0,719092725
B11	1,028860592	1,010820507	2,039681098	0,018040085

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Com o auxílio do gráfico de dispersão na Figura 9, pode-se observar a localização das Barreiras por quadrantes e suas respectivas relações de proeminência x causa-efeito (Apêndice E):

Figura 9- Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 3



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

A partir da Figura acima, percebe-se que 72,72% das Barreiras estão localizadas nos quadrantes I e IV, refletindo fatores de causa e efeito com alta proeminência, a Barreira 7 no quadrante II (fatores com baixa proeminência e alta relação e as Barreira 3 e 4 no quadrante III (fatores com relação e proeminência baixas).

Adicionalmente, percebe-se que ao analisar a Tabela 12 junto com a Figura 9, que as estratégias deste especialista giram em torno de ações face as Barreiras: 8 e 5. Este resultado, mais uma vez, se mostra uma sugestão muito parecida com a demonstrada pelos especialistas anteriores, com os mesmos comentários sendo pertinentes.

4.4.4 Análise das Barreiras sob a Perspectiva do Especialista 4

A Tabela 12 apresenta os Indicadores de Importância Global (P_i) e Efeito Líquido (E_i) após aplicação sob perspectiva do Especialista 4. A partir desta tabela, obtêm-se a classificação das barreiras como de causa (valores de efeito líquido positivos) na seguinte ordenação (segundo os valores de efeito líquido): B8>B9>B5>B10>B7>B11 e as Barreiras B3, B1, B2, B4 e B6, classificadas como de efeito (valores de efeito líquido negativo). e observando os valores de P_i , o ranking para este especialista é obtido com as barreiras B5>B11>B8>B10,

dentre as que possuem maior importância global e, as barreiras B3<B4<B7 como as de menor importância.

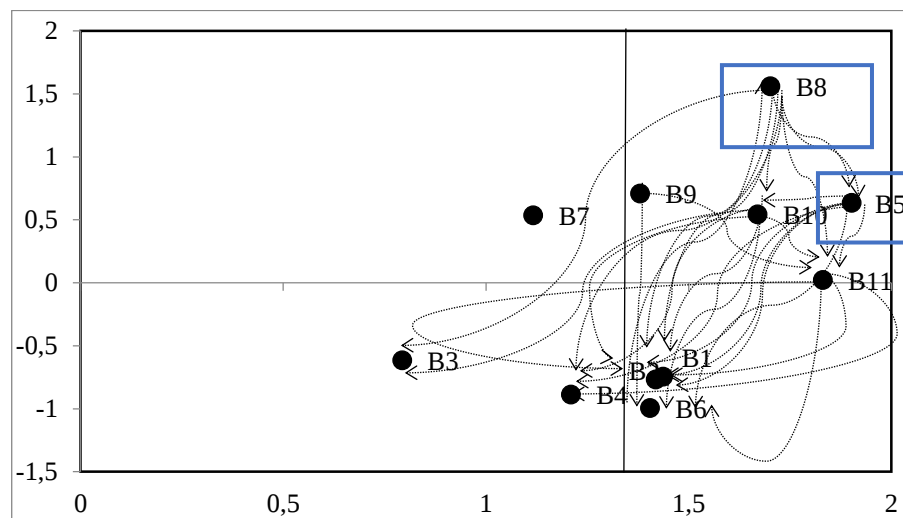
Tabela 12- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito do Especialista 4

	R	D	P=R+D	E=R-D
B1	0,3468116	1,0905481	1,4373597	-0,7437365
B2	0,3250858	1,094341	1,4194268	-0,7692552
B3	0,0885772	0,7044363	0,7930136	-0,6158591
B4	0,1616544	1,0479376	1,209592	-0,8862832
B5	1,2688666	0,6334048	1,9022714	0,6354617
B6	0,2052324	1,1996992	1,4049316	-0,9944668
B7	0,8269153	0,2897132	1,1166285	0,5372021
B8	1,6302936	0,0717554	1,7020491	1,5585382
B9	1,0452413	0,334866	1,3801074	0,7103753
B10	1,1076627	0,5623983	1,670061	0,5452644
B11	0,9268889	0,9041299	1,8310188	0,022759

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Com o auxílio do gráfico de dispersão na Figura 10, pode-se observar a localização das Barreiras por quadrantes e suas respectivas relações de proeminência x causa-efeito (Apêndice F):

Figure 10- Diagrama de relações na perspectiva do Especialista 4



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Ao analisar a Tabela 12 juntamente com a Figura 10, percebe-se que este especialista manteve mesma estratégia do Especialistas 3, direcionando mais a atenção em articulações face as Barreiras 5 e 8, observando um aumento de influências da Barreira 5, especialmente na Barreira 10 e, mantendo 72,72% das Barreiras como de causa e efeito com alta proeminência.

Para confirmar as semelhanças entre as avaliações dos Especialistas, foi realizado o cálculo das distâncias euclidianas no tópico a seguir e em seguida, realizada a agregação destas opiniões, pois uma vez que estas opiniões tivessem avaliações discrepantes, não seria viável esta agregação.

4.4.5 Comparação entre os Especialistas através do Método das Distâncias Euclidianas

Para realizar a comparação mais detalhada entre os resultados dos quatro especialistas, foi realizado um cálculo de distâncias euclidianas após a sexta etapa do *Grey-DEMATEL* sob observância da métrica fundamental que mede a distância entre dois pontos, conforme Grimm *et al.*, (2018), por meio das Equações 16 e 17, respectivamente:

$$P_j = \frac{(maxP_i - P_i)}{(maxP_i - minP_i)} \text{ (Equação 16)}$$

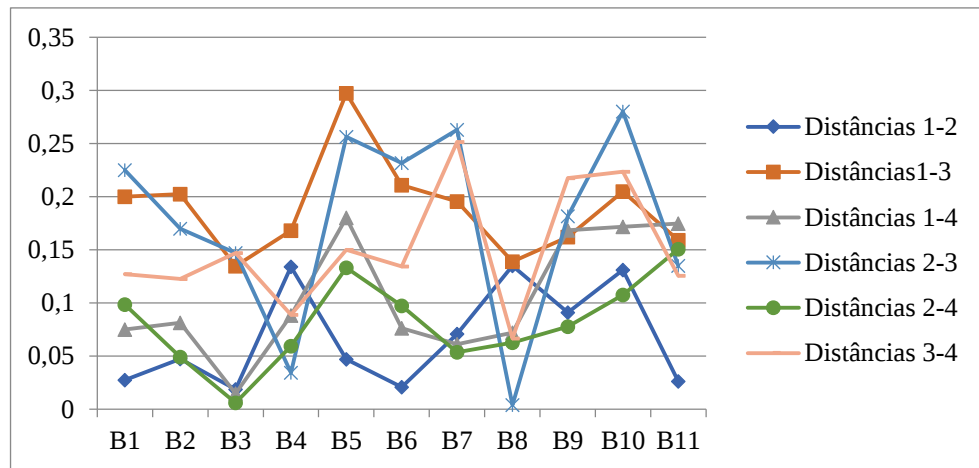
$$E_j = \frac{(maxE_i - E_i)}{(maxE_i - minE_i)} \text{ (Equação 17)}$$

Esta etapa reflete a necessidade de se lidar com diferentes opiniões e por isso, faz-se necessário analisar e discutir as similaridades e discrepâncias entre elas no intuito de melhorar o direcionamento para tomada de decisão. Nesse caso, o primeiro passo é normalizar os valores de P_i e E_i , por meio das fórmulas mencionadas anteriormente, e depois calcular as distâncias entre as Barreiras através da Equação 8 (GRIMM *et al.*, 2018):

$$\Delta_i^{\alpha,\beta} = \sqrt{(P_j^\alpha - P_j^\beta)^2} + \sqrt{(E_j^\alpha - E_j^\beta)^2} \text{ (Equação 18)}$$

A Figura 11 apresenta as distâncias Euclidianas entre as avaliações dos especialistas para cada barreira. Por exemplo, a curva de cor azul marinho diz respeito às distâncias entre os especialistas 1 e 2. Ainda nesta figura, é possível verificar de forma visual as barreiras que os especialistas mais concordaram e as que eles mais discordaram. Por exemplo, percebe-se uma distância máxima de apenas 0,3 nas seis comparações pareadas entre todos os especialistas, valor este obtido pela Barreira 5 entre os especialistas 1 e 3. Em contrapartida, as barreiras em que os especialistas mais concordam são as Barreiras 3, sob percepção dos especialistas 1, 2 e 4 e a Barreira 8, sob percepção dos especialistas 2 e 3.

Figura 11- Distâncias Euclidianas entre as avaliações dos especialistas para cada barreira



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Por fim, diante do fato de que as distâncias foram mínimas, torna-se coerente agregar essas perspectivas e compilar discrepâncias mínimas. Em termos de comparação, o trabalho de Bouzon *et al.* (2018) encontrou distâncias de até 1,4, o que corrobora com a afirmação de que há um alto grau de concordância entre os especialistas neste trabalho.

4.4.6 Análise das Barreiras sob a Perspectiva Global

Como os especialistas tiveram semelhanças entre suas perspectivas, foi realizada uma análise global de todas as perspectivas, agregando as matrizes *Z crispy* geral de cada respondente através da Equação 19 e obtendo-se a matriz T mostrada na Tabela 13:

$$z_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n z_{ij}^k \quad (k = 1, 2 \dots n) \text{ (Equação 19).}$$

Tabela 13- Parâmetros de Proeminência, Causa e Efeito da Perspectiva Global

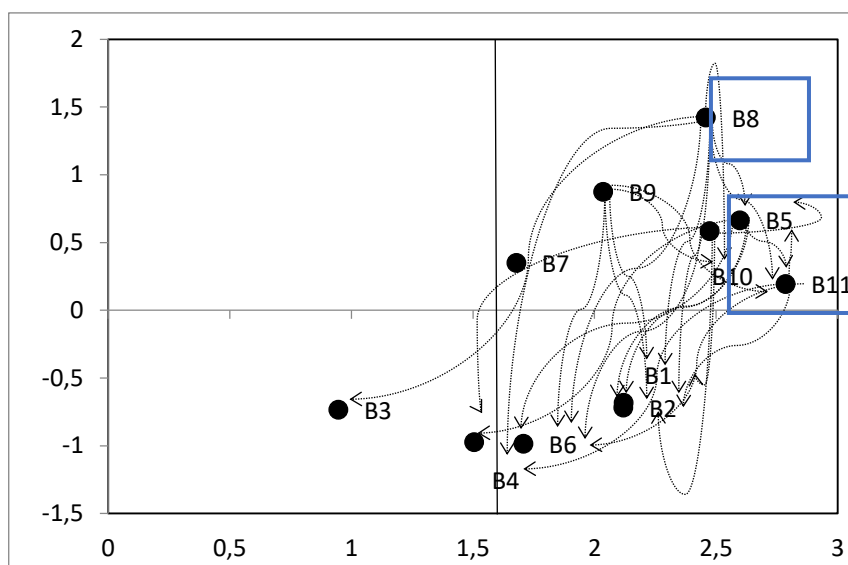
	R	D	P=R+D	E=R-D
B1	0,392279	1,2212239	1,613502871	-0,8289449
B2	0,3608965	1,2417971	1,602693607	-0,8809007
B3	0,093839	0,8258862	0,919725255	-0,7320472
B4	0,2149743	1,1656139	1,380588227	-0,9506397
B5	1,4317035	0,7062096	2,13791307	0,7254939
B6	0,2238961	1,3438012	1,567697314	-1,1199051
B7	0,9196157	0,4322516	1,351867349	0,4873641
B8	1,7530333	0,3062321	2,059265395	1,4468013
B9	1,2652382	0,3820157	1,647253854	0,8832225
B10	1,3301298	0,6369216	1,967051416	0,6932082
B11	1,294095	1,0177474	2,311842443	0,2763475

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Percebe-se, a partir da Tabela 14, a ordenação (pelo efeito líquido) das barreiras causais (efeitos líquidos positivos) como sendo $B8 > B9 > B5 > B10 > B7 > B11$ e a identificação das barreiras de efeito (efeitos líquidos negativos) B1, B2, B3, B4 e B6. Quanto aos valores de P_i , percebe-se a seguinte ordem pelas maiores proeminências $B11 > B5 > B8 > B10$ e, as de menor proeminência $B3 < B7 < B4$.

É possível visualizar as relações de Proeminência x Causa e Efeito e classificação por quadrantes na Figura 12. No caso particular deste trabalho, foi percebido que houve uma perda mínima de informações quando analisados esses resultados com as perspectivas individuais, já que os quatro especialistas classificaram as barreiras de causa e efeito da mesma maneira. Ainda, estes resultados estão sobrepondo as estratégias do Especialista 2 quando observadas as barreiras 8, 11 e 5 e aumentando a proeminência e relação da Barreira 7, que agora passou a estar no Quadrante I.

Figure 12- Diagrama de relações na Perspectiva Global



Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Ao observar o diagrama acima junto com a Tabela 14, percebe-se que 81,81% das barreiras foram classificadas como fatores causais e de efeito com alta proeminência e as Barreiras 3 e 4, classificadas como fatores com baixa relação e proeminência. Portanto, na visão agregada das avaliações, corrobora-se como estratégia observar as barreiras do Quadrante I: 8, 5 e 11, oferecendo três estratégias ao decisor.

4.4.7 Discussão dos Resultados

Considerando a classificação das barreiras e suas respectivas relações, é possível validar os resultados desta pesquisa com outros trabalhos presentes na literatura. Rodrigues *et al.*, (2007), corrobora que o tratamento da TB é complexo e demorado, envolvendo o uso de várias drogas e tendo de ser continuado mesmo após a recuperação clínica do paciente, considerando enfático que o abandono ao tratamento é alto e pode levar ao surgimento de formas resistentes da *M. tuberculosis*, consistindo em um dos grandes obstáculos no controle da doença.

Para isso, o MS definiu a doença como prioridade entre as políticas governamentais de saúde, onde ações para o controle da TB no Brasil têm como meta diagnosticar pelo menos 90% dos casos esperados e curar pelo menos 85% dos casos diagnosticados. Porém para isso acontecer, os municípios e estados devem atuar de forma articulada buscando expandir essas ações, incluindo o TDO. Mais ainda, existem desafios nestes níveis de atendimento que corroboram com a percepção dos especialistas sobre a barreira no topo das relações de causa (B8) e a barreira classificada com de maior importância global (B11), entre esses desafios,

destacam-se: insuficiências na formação de profissionais preparados para enfrentar o problema (B11); falta de incentivo a pesquisas operacionais para a solução de problemas encontrados nos serviços de saúde (B8); Participação tímida da mobilização social no controle da TB (B11) e falta de financiamento estável e regular do Programa de Controle da Tuberculose (B8).

É possível verificar que esses problemas ainda prevalecem em países em desenvolvimento, como apontado pela OMS (2019) e pelos autores Thakur, Thakur e Thakur (2021). Por exemplo, muitos países ocidentais conseguiram erradicar a doença em anos anteriores, porém, os países em desenvolvimento ainda se encontram em planejamento de metas para este mérito, onde vale destacar que melhorar as condições de vida foi um fator comprovado para reduzir de forma significativa a incidência de casos de TB em países desenvolvidos. O que se remete justamente ao cenário de pobreza, más condições de vida e desnutrição dos países em desenvolvimento (Barreira 9- classificada como segunda Barreira de causa mais influente) (SHAJI, ARUN THOMAS E SASIDHARAN, 2019).

A Barreira 9, citada anteriormente, explica os casos da doença ainda no Brasil, pois, segundo critérios da proposta analisada pelo Banco Mundial (2018) para definir condições de pobreza e pobreza extrema no Brasil (país com 208,5 milhões de habitantes), 13,5 milhões de pessoas se encontram em estado de extrema pobreza (renda mensal per capita menor que R\$ 145,00) e 52,5 milhões (18,7%) em estado de pobreza (vivendo com renda mensal per capita menor que R\$ 420,00), corroborando em percentuais expressivos de pessoas que ainda vivem em vulnerabilidade social.

Por outro lado, a má implementação do PNCT (B5-segunda Barreira com maior proeminência), plano este que foi avaliado e revisado consecutivas vezes nas esferas estaduais, se mostra como outra preocupação, pois em alguns estados, os cargos para supervisão no controle da doença permanecem desocupados, refletindo necessidade de investimento em recursos humanos neste âmbito (WHO, 2013).

Holt (2018) que descrevem o sub investimento (B8) em pesquisa e desenvolvimento como uma barreira crucial na eliminação da doença e, segundo o Grupo de Ativistas em Tratamentos (GAT), o financiamento destinado à TB no Brasil não atingiu 0,1% do valor total alocado para todas as áreas de pesquisa destinadas a doença, representando uma expectativa de US\$35 milhões por ano (o que recai mais uma vez em B8). Ainda, o Brasil investiu apenas US\$1.196.598 em 2019, com aumento observado em 2020, aumentando para US\$3.726.864 (11% da meta de US\$35 milhões). Segundo o *Treatment Action Group* (2020), o governo

brasileiro investiu nos últimos dez anos na pesquisa em TB, apenas um pouco mais de US\$6 milhões.

Complementa-se que, a resolutividade de ações mais descentralizadas e respaldadas no controle da doença, incluindo necessidade de mais investimento em conhecimento e coordenação do programa na APS (B11), retratando-se falhas dos municípios em executar programas de controle para a doença se baseando em normas do PNCT (B5), pois o gerenciamento dos casos de TB na APS possui uma visão limitada devido a alguns fatores contextuais, refletidos a partir de fatores como: (i) o envolvimento fraco entre os profissionais rumo à ações de controle; (ii) verticalização centralizada das ações de controle; (iii) rotatividade de profissionais; (iv) déficit de capacitação profissional e (v) ausência na articulação entre pontos da atenção básica e nas estratégias de monitoramento das ações de controle da TB desenvolvidas (WYSOCKI *et al.* 2017).

Estes últimos fatores apontados pelo autor Wysocki *et al.* (2017) refletem aspectos de fragilidade nas competências pessoais (proatividade, liderança, criatividade e responsabilidade) dos profissionais contratados para lidar no controle da doença no nível primário, o que pode explicar a classificação das barreiras mencionadas como de efeito com alta proeminência e baixa relação, o que significa que estas são de suma importância para atingir metas da OMS, mas não podem ser melhoradas apenas pelas barreiras de causa mencionadas, pois dependem de outros fatores.

Essas fatores podem ser facilmente interpretadas em achados dos autores supracitados, uma vez que os autores Spagnolo *et al.* (2018) e Teixeira *et al.*, (2020), deixam claro em suas discussões, que fatores como fragilidade nos recursos humanos, em especial na categoria médica, fragilidade dos gestores municipais (B5) no comprometimento com a doença, déficit de escolaridade, desconhecimento quanto à doença e adesão às medidas profiláticas cabíveis bem como ausência de capacitação dos profissionais no enfrentamento da doença (B11) são causas primárias para demora nos diagnósticos e não adesão ao tratamento.

Desse modo, barreiras de efeito como a problemática no uso indiscriminado da medicação (B1), interrupção do tratamento e aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos (B2), Vacina BCG (B3), TB Latente (B4) e menos diagnóstico no nível primário (B6), corroboram barreiras que são consequências das Barreiras mencionadas anteriormente, e dependem também de outros fatores, como características pessoais relacionadas ao desempenho dos profissionais para serem solucionadas.

Rahman e Sarkar (2017) destacam a necessidade de vigilância, intervenção e triagem dos sintomas para controlar a transmissão de TB resistente a medicamentos, e tudo pode ser melhorado com financiamento adequado (B8), pois a OMS (2020) relata que cerca de 500.000 pessoas sofriam de TB resistente à rifampicina (TB-RR), sendo 78% dos casos relativos à TB multirresistente (MDR-TB) (B2). Banerjee *et al.* (2008) e Gupta e Chopra (2020) abordam que alguns fatores contribuem para o aumento da incidência de TB resistente a medicamentos, entre eles: a falta de tratamento adequado com um plano de medicamentos deficiente (B1), transferência de cepas resistentes a medicamentos de um indivíduo infectado, falha nos acompanhamentos e testes inadequados de suscetibilidade aos medicamentos.

Complementa-se que, um terço da população total se infecta com tuberculose latente (B4), corresponde a 10% de pessoas com tuberculose ativa. Os fatores que contribuem para o desenvolvimento da TB latente para TB ativa são: imunidade fraca, HIV, consumo de tabaco e desnutrição (B9) (MARTIN e SABINA, 2019). Barreira (2018), aborda que sem medidas novas de prevenção, como a vacina e o tratamento da TB Latente, torna-se difícil prevenção e controle efetivos da doença, com isso, necessita-se da adoção de novos testes de diagnóstico e universalização de testes de sensibilidade, propondo detecção e tratamento adequado da TB sensível, resistente e latente, pois a resistência medicamentosa está muito ligada a problemas com o diagnóstico nas formas em que a doença ocorre, especialmente nos casos da TB Latente, que a bactéria se encontra dormente no organismo.

Neste contexto, a articulação das barreiras de efeito 1, 2 e 6 (influenciadas por 83,33% das Barreiras de causa), são problemas relacionados a condição mais próxima do paciente no tocante a realização de diagnósticos e tratamento, sendo assim, uma estratégia efetiva para conseguir mais controle sobre a doença. Porém esses serviços não tiveram a repercussão esperada na busca ativa de casos e acompanhamento destes, pois conforme alguns indicadores como quantidade de diagnósticos realizados, tempo gasto das unidades para realização das atividades, ausência em atividades de conscientização, presença de tratamentos autoadministrados, ausência de capacitação entre os profissionais e falhas no TDO corroboram para diagnóstico tardio, tratamento inadequado e aumento de taxas de abandono, refletindo ações que podem ajudar bastante nos índices de cura e redução das taxas de abandono (ARAÚJO *et al.*, 2019; FIGUEIREDO, 2009 e TRIGUEIRO, 2011).

Desse grupo, a Vacina BCG (B3) foi classificada com baixa proeminência e relação entre as Barreiras de efeito, nesse ensejo, os autores Husain *et al.*, (2016) e Liu *et al.*, (2017), trazem discussões que explicam essa classificação, onde estes apontam que a vacina não fornece

proteção completa como não impede que a Infecção Latente seja ativada (B4) (classificada também com baixa prominência e relação), havendo necessidade de uma nova. Por outro lado, os autores complementam que no caso de doenças infecciosas e transmissíveis, a abordagem preventiva único método contra a doença. Nesse caso, na China, a vacina BCG (B3) foi considerada ineficaz para adultos contra a infecção por TB, por isso, o diagnóstico precoce da tuberculose ativa e latente (B4) continuam sendo uma estratégia eficaz para interromper a cadeia de transmissão e reduzir os casos da doença.

Chaisson, Frick e Nahid (2022) relatam carência de mais atenção e investimento no controle da TB no mundo, pois em comparação com o investimento que teve em vacinas para o COVID-19, é notável grande discrepância, principalmente quando trata-se de uma doença descrita desde de 1882, onde existem 15 vacinas candidatas para TB contra 112 vacinas candidatas a COVID-19, considerando apenas a vacina BCG (B3) licenciada para uso na prevenção e controle da TB, em contrapartida, existem 25 vacinas licenciadas para o COVID-19, percebendo um total de US\$915 milhões investido na pesquisa da TB em 2020, em comparação com US\$104 bilhões para COVID-19 no mesmo período, representando um valor 113 vezes maior que toda o investimento feito para a TB.

Por fim, chama-se a atenção para a Barreira 7 (Infraestrutura da APS deficiente), classificada como Barreira causal, com baixa proeminências e alta relação, porém com influências inferiores à média. Desse modo, não se sabe se na visão dos especialistas se esta Barreira está bem encorpada na Barreira 5 ou se é porque é uma Barreira de difícil análise, já que a estrutura organizada da APS é um caminho estratégico para garantir a boa implementação do PNCT.

Assim, pode ser imposto à novas discussões e formulações do PNCT na APS, um acompanhamento da implementação do programa perante indicadores gerenciais, organizacionais e estruturais, pois os autores Ferreira, Bonfim e Órfão (2020) observaram que indicadores de desempenho podem auxiliar uma boa implementação do PNCT, destacando indicadores na estrutura voltados a organização dos serviços, que mostram a necessidade de investir mais nas equipes da APS bem como melhorar o manejo clínico dos casos; indicadores de desempenho voltados a como o paciente deve ser atendido buscando uma qualidade padrão no atendimento, observando como desigualdades sociais, econômicas e ambientais podem interferir na cobertura dos casos (B10). Por sua vez, os autores destacam dificuldades em definir conforme especificidades um conceito de desempenho, percebendo importante a construção de debates sobre os desafios que ainda vigoram no sistema de saúde e na sociedade, visando

implementação de ações integradas e intersetoriais no controle da doença, pois os determinantes da TB requerem uma abordagem entre vários profissionais, centrada nos doentes, família e comunidade.

Os autores Zeitoune *et al.* (2022) abordam de forma primordial que o apoio de instâncias oficiais e demais parcerias são primordiais na continuidade da oferta de ações e programas sociais destinados à pessoa com tuberculose, destacando para este mérito importante a comunicação intersetorial entre os setores da saúde e assistência social através da criação conjunta de protocolos, cursos de capacitação e formação dos profissionais no intuito de possibilitar o reconhecimento das necessidades das pessoas acometidas por tuberculose e o estabelecimento de parcerias a serem executadas pelos gestores dessas áreas de atuação, que por sua vez, carecem de mais conhecimento e compreensão acerca dos programas governamentais sobre prevenção, tratamento e controle da tuberculose, em nível nacional.

4.4.8 Ações Mitigadoras

O insucesso da Primeira Fase para o fim da TB trouxe algumas metas a serem cumpridas para a Segunda Fase do Plano Nacional pelo Fim da TB. O Boletim Epidemiológico de 2022 trouxe dados de novos casos até 2021 e de mortes até 2020, considerando também incipientes percentuais de mortes, cura, abandono e TDO em 2021, pois estes foram coletados até o ano de 2020, dando continuidade a comparação realizada por Silva *et al.* (2020) até o ano de 2018 (Tabela 15).

Tabela 14- Indicadores alcançados pelo Brasil perante a Meta 2035

Indicadores		Meta	Indicadores alcançados pelo Brasil								Status/Meta
		2035	2001	2008-2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Coefficiente de Incidência	de	10	47,2	36,7	34	33,5	34,8	37,1	32,6	32	Reduzir 2/3
Coefficiente de Mortalidade	de	0	3,1	2,7	2	2,1	2,2	2,2	2,1	S/I	Muito Próximo à Meta
Taxa de Cura (%)		100	72,2	72,2	70,0	61,4	71,4	71,8	65,4%	S/I	Próximo da Meta
Taxa de Abandono		<=5	11,7	11,7	10,5	10,3	10,8	12,3	15,3%	S/I	Necessidade de Redução de mais de 50%
Taxa de TDO (%)		100	SI	SI	36,2	36,9	36,9	38,9	30,4%	S/I	Longe da Meta

Fonte: Adaptado de Silva et al (2020) e do Boletim Epidemiológico (2022).

A partir da Tabela, observa-se redução de novos casos da doença e inalteração nos casos de mortes, porém piora nos demais indicadores de cura, abandono e TDO, pois já mencionado, estes indicadores podem estar atrelados a descontinuidade dos serviços de saúde causados pela pandemia do *coronavírus*, afetados pela baixa na notificação de casos novos bem como redução das qualidades do serviço ofertados no controle da doença. Assim, o próximo tópico irá abordar ações frente a esse contexto, em que as barreiras avaliadas como mais críticas e ações mitigadoras devem ser implementadas.

Neste tópico, foram discutidas ações mitigadoras frente às barreiras, considerando a vigência para segunda fase do Plano entre 2021 a 2025 e observando necessidade de implementação das ações conforme classificação de *Pi* e *Ei* das barreiras avaliadas. A Tabela 16 mostra as barreiras e exemplos de ações mitigadores para seu combate.

Tabela 15– Correlação das Barreiras e Ações Mitigadoras

Barreiras	Descrição	Exemplo de Ações	Prioridade/Pi	Classificação Ei
1. Problemática do uso indiscriminado de medicação;	Automedicação, diagnóstico tardio, dosagem errada e prescrição acima do necessário e inadequado uso dos medicamentos, principalmente antibióticos, leva à resistência aos medicamentos;	TDO;	6	Barreira de Efeito 2
2. Interrupção do tratamento e Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos.	As interrupções do tratamento ocorrem com frequência, e portanto torna-se um fator preditor para TB multirresistente (TB-MDR), tendo como consequência a não resposta aos medicamentos para TB, como a rifampicina, tornando a microbactéria resistente aos medicamentos e o tratamento mais demorado e complicado do que a TB normal.	TDO;	7	Barreira de Efeito 3
3. Vacina BCG	A vacina BCG não fornece proteção completa contra a infecção, pois não impede que a infecção pulmonar latente seja ativada;	Investimento em pesquisa e desenvolvimento;	11	Barreira de Efeito 1
4. TB latente	É a forma pela qual a microbactéria permanece inativa no hospedeiro -sem sintomas- e pode se transformar em uma infecção ativa. Assim, o manejo da TB latente é essencial para o controle da TB;	Investimento em pesquisa e desenvolvimento;	9	Barreira de Efeito 4
5. Má implementação das políticas e programas governamentais	Baixa articulação entre profissionais da saúde e esferas do governo refletem deficiência de mão de obra e ausência de articulação estratégica, sendo alguns parâmetros responsáveis pela baixa implementação das políticas governamentais (PNCT), que afetam a taxa de sucesso em termos de menor cobertura e confiança das pessoas no sistema do governo;	1. Garantir a clareza e implementação das políticas; 2. Monitoramento e avaliação; Melhorar a infraestrutura e manutenção; 3. Prêmio para pessoa focal de TB; 4. Entrega de prêmios para a unidade conforme metas alcançadas;	2	Barreira de Causa 3

		5. Aconselhamento e apoio à saúde ocupacional (ZINATSA et al.,2018);		
6. Menos diagnóstico no nível primário	No nível primário, o diagnóstico de TB é menor mesmo em pacientes com tosse e sintomas de TB;	Triagem e rastreamento rápido (ZINATSA et al. ,2018);	8	Barreira de Efeito 5
7. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	Carências de recursos humanos e materiais, condições anti-higiênicas, desorganização dos serviços levam e indisponibilidade de diagnóstico e consequente disseminação da infecção e demora no início do tratamento;	Treinamento/mentoria e consulta às instalações (ZINATSA et al. ,2018);	10	Barreira de Causa 5
8. Sub investimento	É necessário um orçamento adequado com implementação adequada para garantir a melhor execução do PNCT e sucesso do tratamento;	Direcionamento de investimento nos recursos humanos e materiais, incluindo a categoria de pesquisa científica, onde a meta é mobilizar pelo menos 35 milhões anualmente para o acesso universal ao diagnóstico, tratamento e cuidados com a TB (GAT, 2020);	3	Barreira de Causa 1
9. Pobreza	Países em desenvolvimento sofrem com desnutrição, baixa renda, falta de água potável e de saneamento básico, que são exemplos de fatores que aumentam as chances de desenvolver a TB ativa;	Mais suporte social através de programas de transferência de renda, que minimize os custos diretos e indiretos de dificuldade financeiras no tratamento nos subcenários com maior índice de pobreza (Moreira, Kritski e Carvalho, 2020);	5	Barreira de Causa 2
10. Desigualdade de Acesso	Diferenças sócio demográficas, situação financeira, gênero, formação educacional e demais diferenças, como pessoas que vivem com HIV e são viciados em bebidas e cigarro, por exemplo, são demais exemplos de fatores que afetam na qualidade do tratamento e consequentemente no retardo desse tratamento, levando a resistência a medicação e a morte;	Realização de Oficinas entre pacientes e uma equipe multifuncional, incluindo médicos, enfermeiros, gestores locais e assistentes sociais afim de disseminar mais conhecimento sobre a infecção em casos específicos e reduzir estigmas que essas pessoas sofrem diante do preconceito (FERNANDES et al. 2020);	4	Barreira de Causa 4

11. Desconhecimento sobre a doença	É importante que os profissionais de saúde envolvidos se mantenham informados quanto a atualização de normas do PNCT assim como sua aplicabilidade no TDO sob o controle de todos os pacientes que estão em tratamento. Contando ainda esse conhecimento é importante para disseminar informações sobre características da doença através de campanhas de conscientização com o bairro, visando reduzir estigmas, pois não saber sobre a doença contribui para um cenário de mais transmissão, diagnóstico tardio e tratamento inadequado.	1. Sessões ou vídeos de educação em saúde/grupo informativo; 2. Workshop de treinamento seguido de treinamento em serviço/prático na unidade; 3. Orientação e Treinamento de atualização para pacientes; 4. Vídeos da instalação para educar os pacientes 5. Materiais de leitura, como panfletos para pacientes (ZINATSA <i>et al.</i> , 2018).	1	Barreira de Causa 6
------------------------------------	--	--	---	---------------------

Fonte: Esta Pesquisa (2022).

Como já mencionado no capítulo de resultados e a partir da Tabela 16, observa-se necessidade de se avaliar as barreiras 5, 8 e 11 por meio de trade off perante os valores de P_i e E_i . Qual barreira deve ser priorizada? A Barreira 8, por exemplo, que está no topo das relações ou as barreiras mais proeminentes 11 (Desconhecimento sobre a Infecção) ou 5 (má implementação do PNCT)? A Barreira 8 oferece a possibilidade de se conseguir um alcance maior frente a eliminação de mais barreiras, já as barreiras 11 e 5 apresentam resultados com foco na eliminação de menos barreiras, o que pode ser traduzido em alcances mais expressivos.

Diante do exposto, é possível concluir que a pesquisa oferece três insights ao decisor perante o controle da TB no Brasil:

- 1) Pode-se priorizar ações que, direcionem aumento de investimento para os cuidados com a doença (B8) em busca de influência sob um número maior de barreiras;
- 2) Priorizar ações de direção, monitoramento e avaliação quanto a implementação do PNCT na APS (B5), permitindo um controle de menos barreiras, mas um alcance mais eficaz com foco nas Barreiras 1, 2, 4 e 6 que respondem aos desafios deixados (Tabela 15) para a atual fase do PNCT;
- 3) Pode-se ainda focar em ações voltadas a construção do conhecimento perante o controle da doença através de palestras educativas com os pacientes, treinamentos e capacitações com os profissionais, que percebem direcionamento pela Barreira 11,

especialmente com foco em mais proteção social quando se trata do controle da TB em cenários de Pobreza (B9) e mais comunicação e cuidado com o paciente no tocante aos preconceitos que determinadas parcelas sofrem no tratamento (B10).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil foi recentemente acometido pelo cenário da pandemia que causou descontinuidade dos serviços de saúde ofertados à várias outras doenças, inclusive a TB, corrobora para uma segunda fase com desafios relacionados aos percentuais de cura, abandono e TDO entre os anos de 2020 e 2021, sendo incipientes ainda, dados de 2022. Esta pesquisa se configura como uma continuidade de trabalhos realizados até aqui na análise de problemas e busca por metas, que constituem em analisar e contribuir mais no contexto de problemas adversos no controle da TB, nesse caso, sob a ótica do uso de métodos de apoio a decisão.

De modo geral, na visão dos especialistas, as estratégias para controle dos casos e prevenção no aumento de mortes para os próximos anos gira em torno de ações que mitiguem problemas relacionados a desconstrução de estigmas da doenças entre profissionais e pacientes, implementação intersetorial por meio da comunicação entre as esferas de controle da doença e investimento conforme carências nos sub cenários em que a doença ocorre, destacando mais cuidado com o paciente frente a medidas de prevenção e controle da doença.

Por outro lado, a TB consiste no grupo de doenças transmissíveis, com altos índices de casos e mortalidade no mundo, com consequências perigosas, mas que permite ao paciente tratamento gratuito e disponibilizado pelo SUS como também grandes chances de cura, uma vez que o diagnóstico é realizado precocemente e o tratamento é feito corretamente. Entretanto, a eliminação da doença é uma tarefa desafiadora para os países em desenvolvimento, mas não impossível, pois mesmo que muitos passos importantes já tenham sido dados em todo o mundo para a eliminação da enfermidade, ela ainda não foi eliminada, pois para isso, é necessário respaldo nos obstáculos e relacioná-los estrategicamente frente a esse caminho.

Desse modo, para atingir esse objetivo, estudos como esse, precisam ser levados mais a sério e considerados durante a formulação e execução do PNCT, pois uma vez que os países em desenvolvimento consigam remover algumas dessas barreiras, o trabalho vai se tornando mais simples com o passar de cada barreira eliminada, destacando a importância de pesquisadores dessa área e afins como intermediadores desse processo entre pesquisas científicas e implementação de políticas públicas.

Por fim, os resultados podem auxiliar os tomadores de decisão em momentos oportunos a identificar as Barreiras conforme sub cenários da doença, direcionando decisões como alocação de novos recursos, formação e execução de intervenções e mais investimentos em setores específicos, por exemplo. Incluindo que, o estudo ainda demonstra relações de causa-efeito

entre as barreiras bem com as barreiras mais importantes, estas últimas uma vez eliminadas, desenvolvem um impacto positivo, pois gera uma força de impacto para eliminar as demais barreiras influenciadas, facilitando o entendimento do problema para uma tomada de decisão mais assertiva.

5.1 IMPACTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DESTA PESQUISA

A Tuberculose consiste em uma doença milenar com tratamento gratuito e grandes chances de cura quando seus sintomas são triados precocemente. Porém, o desconhecimento sobre a TB como uma infecção ainda acomete parcelas da sociedade e isso expressa, que no Brasil, ainda existem indicadores consideráveis de pobreza e desigualdade social, o que reflete que quando controlada, esta doença pode eliminar demais problemas correlacionados, refletindo mais engajamento dessas pessoas acometidas como cidadãos que podem conseguir a cura e construir uma vida digna.

Segundo os autores Moreira, Kritski e Carvalho (2020), fatores sociais, políticos, econômicos e ambientais corroboram como circunstâncias em um cenário de má nutrição, alimentação inadequada, abuso de álcool, tabaco e outras drogas, pois péssimas condições de vida, falta de acesso à informação, baixa escolaridade, aumentam a vulnerabilidade à tuberculose. Destaca-se entre esses fatores, a baixa escolaridade, pois esta pode impactar diretamente na compreensão do indivíduo quanto a importância do tratamento correto e os riscos do abandono da terapia antituberculose, gerando mais barreiras na eliminação da doença e aumento de casos resistentes.

Os autores ainda conferem que, o adoecimento pela doença impacta o orçamento familiar e piora os cenários de pobreza, implicando perdas econômicas não só para as famílias, mas também para o país, pois resulta em uma redução da força produtiva com o adoecimento destas pessoas bem como envolve custos diretos, indiretos e de enfrentamento nas fases de diagnóstico e tratamento.

Então, a contribuição de pesquisas como essa, que utilizam métodos de apoio a decisão, se insere em um contexto de priorizar problemas e alternativas vigentes, refletindo economia nos recursos que precisam ser alocados com urgência, facilitando a organização dos serviços demandados em prol do alcance de resultados, visando contribuição frente ao melhoramento do país quanto a demais fatores associados a doença, em especial aos fatores sociais e ambientais mencionados.

5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A pesquisa se desenvolveu como pioneira aqui no Brasil, uma vez que só foi encontrado um estudo a nível mundial utilizando métodos de apoio a decisão e/ou de tomada decisão para tratar desafios no controle da doença e propor assim, um trabalho direcionador neste âmbito. Dessa forma, algumas lacunas bem como sugestões futuras podem ser percebidas e destacadas para continuidade da pesquisa, tais como:

- Consultar mais especialistas, preferencialmente de todas as regiões do Brasil, tanto na fase de validação das Barreiras como de aplicação dos questionários, buscando tornar o trabalho mais completo quanto a obtenção de informações;
- Aplicar o método em uma reunião com os Especialistas tornaria a discussão e análise dos resultados mais robusta, uma vez se teria troca de informações e explicações para as pontuações dadas na influência entre as Barreiras;
- O uso de um método multicritério para tomada de decisão em grupo torna-se interessante, pois irá comparar as Barreiras priorizadas pelo método conforme proeminência x causa-efeito segundo critérios (que podem ser construí, contando que o DEMATEL não possui pesos para essa análise e o método deu mais de uma sugestão frente as estratégias de priorização entre as Barreiras.

Para fins de mais informações e tratamento de estratégias sobre a doença conforme suas especificidades, sugere-se futuras pesquisas percebendo mais aprofundamento na análise dessas Barreiras por meio da análise multicritério a partir da análise multivariada de dados disponíveis no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde-DATASUS, construindo critérios a partir de dados nesta fonte, como por exemplo: ano do diagnóstico, coinfeção com HIV, faixa etária, teste de sensibilidade, doença mental, alcoolismo, etc. .

REFERÊNCIAS

- ADÁRIO, K.D.O.; OLIVEIRA, R.C.C.; VIDERES, A.R.N.; HENRIQUES, A.H.B.; PALHA, P.F.; BARRÊTO, A.J.R. Transferência política do tratamento da tuberculose diretamente observado: discursos de gestores de saúde. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v.42, p.1-11, 2021.
- ALAM-TABRIZ, A.; RAJABANI, N.; FARROKH, M. An integrated fuzzy DEMATEL-ANPTOPSIS methodology for supplier selection problem. *Global Journal of Management Studies and Researches*, Iran, v.1, n. 2, p. 85–99, 2014.
- ARAÚJO, A.J.; PINTO, M.L.; CAMÊLO, E.L.S.; SILVA, R.D.; BORRALHO, L.M.; BERTOLOZZI, M.R.; LACERDA, S.N.B.; FIGUEIREDO, T.M.R.M. Avaliação de ações de controle da tuberculose em um município brasileiro de grande porte. *Revista de Saúde Pública*, Universidade Nacional da Colômbia, v.21, n1, p.77-83, 2019.
- BAI, C. and SARKIS, J. “A grey-based DEMATEL model for evaluating business process management critical success factors,” *International Journal of Production Economics*, v. 146, n. 1, pp. 281–292, 2013.
- BARREIRA, D. Os desafios para a eliminação da tuberculose no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v.27, n.1, 2018.
- BANERJEE, R.; SCHECTER, G.F.; FLOOD, J. e PORCO, T.C. “Tuberculose extensivamente resistente a medicamentos: novas cepas, novos desafios”, *Expert Review of Anti-infective Therapy*, v. 6, n. 5, p. 713-724, 2008.
- BELLO, G.L.; MORAIS, F.C.L; HALON, M.L.; WOLF, J.M.; GEHIEN, M.; SALVATO, R.S.; BARCELLOS, R.B.; COSTA, E.R.D; ROSETTI, M.L.R. Melhoria da detecção de *Mycobacterium tuberculosis* no escarro usando DNA extraído por sonicação. *Revista Brasileira de Doenças Infecciosas*, v. 24, n.25, pp. 398-404, 2020.
- BERTOLOZZI, M.R.; LACERDA, S.N.B.; FIGUEIREDO, T.M.R.M. Avaliação de ações de controle da tuberculose em um município brasileiro de grande porte. *Revista de Saúde Pública*, Universidade Nacional da Colômbia, v.21, n1, p.77-83, 2019.
- BERTOLOZZI, M.R.; TAKAHASHI, R.F.; HINO, P.; LITVOC, M.; FRANÇA, F.O.S. O controle da tuberculose: um desafio para a saúde pública. *Revista Medicina*, São Paulo, v.93, n.2, p.83-90, 2014.
- BHERING, M. ., DALCOLMO, M., SARUBBI JÚNIOR, V., & KRITSKI, A. Barreiras enfrentadas pelos pacientes no diagnóstico da tuberculose multirresistente no Brasil. *Revista de Saúde Pública* , v. 56 , n. 60, 2022.
- BOUZON, M.; GOVINDAN, K.; RODRIGUEZ, C. M. T.; e CAMPOS, L. M. S. Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. *Resources Conservation and Recycling*, v. 108, p. 182-197, 2016.

BOUZON, M.; GOVINDAN, K. e RODRIGUEZ, C. M. T. Evaluating barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using grey decision making approach. *Resour, Conservation and Recycling*, v. 128, p. 315–335, 2018.

BRASIL. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. *Avaliação da Gestão do Programa Nacional de Controle da Tuberculose*. Ministério da Saúde, Brasília, 2015.

BRASIL. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. *Brasil livre da tuberculose: plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública*. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Controle da tuberculose: uma proposta de integração Ensino-serviço*. Brasília, 2002.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico. Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença.*, v. 50, n.9, p. 1-18, Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico da Tuberculose*. Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, Estratégias para 2021 a 2025*. Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual de recomendações para o controle da Tuberculose no Brasil*. Série A. Normas e Manuais Técnico. Ministério da Saúde, Brasília, 2011.

BRASIL. Departamento de Vigilância Epidemiológica . *Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil*. Brasília: Ministério da Saúde, p.1-288, 1999.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde, 2022.

CAMPBELL, J.I.; SANDORA, T.J.; HABERER, J.E. Uma revisão de escopo das cascatas de cuidados de infecção por tuberculose latente pediátrica: faltam passos iniciais. *Saúde Global*, v.5, n.5, 2021.

CARDOSO, G.C.P.; DOS SANTOS, E.M; ALEMAYEHU, Y.K.; WOLDEMICHAEL, K.; ERESSO, B.M.; LEMMA, W. Locais simbólicos de pertencimento e prevenção e controle da tuberculose: percepções e práticas de agentes comunitários de saúde no Brasil e na Etiópia. *Ciência de Saúde Coletiva*, v.25, n.8, p. 2927-2937, 2020.

CHAISSON, R.E.; FRICK, M.; NAHID, P. The scientific response to TB - the other deadly global health emergency. *Int J Tuberc Lung Dis*, v.26, n.3, p. 186-189, 2022.

CHANG, Y.H. ; YEH, C.H.; CHENG, J.H. Suporte à decisão para operações de ônibus sob incerteza: uma abordagem de sistema especialista fuzzy. *Omega, International Journal of Management Science*, v .26, n. 3, p. 367-380,1998.

CHEE, C.B.E.; REVES, R.; ZHANG, Y. and BELKNAP, R. Latent tuberculosis infection: opportunities and challenges , *Respirology*, v. 23 n. 10, p. 893-900, 2018.

CHEN, L.H. ; CHIOU, T.W. Uma abordagem difusa de classificação de crédito para empréstimos comerciais: um caso de Taiwan. *Omega, International Journal of Management Science* , v. 27, n. 4 , p. 407-419, 1999.

CHINOUYA, M.J. and ADEYANJU, O. A disease called stigma: the experience of stigma among African men with TB diagnosis in London”, *Public Health*, Elsevier, v. 145, p. 45-50, 2017.

COSTA, M.A.A.; SILVA, M.M. Application of a Hybrid Grey-DEMATEL Approach to Prioritize Barriers in Tuberculosis Control in Recife, Brazil. *INnovation for Systems Information and Decision meeting (INSID)*, Recife/PE, 2022.

DALAZOANA, S.S.V.; GABARDO, B.M.A.; CARDOSO, R.F. Challenges faced by health workers in the use of the directly observed treatment (DOT) for tuberculosis, *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v.63, 2021.

DE ALMEIDA, A. T. Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.

DEGELING, C.; CARROLL, J.; DENHOLM, J.; MARAIS, B. and DAWSON, A. Ending TB in Australia: organizational challenges for regional tuberculosis programs, *Health Policy*, Elsevier Ireland, v. 124 n. 1, p. 106-112, 2020.

DENG, J.L. Introduction to grey system theory, *The Journal of Gray System* , v. 1, n. 1, p. 1-24, 1989.

DOS SANTOS, F.L.; SPUZA, L.L.L.; BRUCE, A.T.I. et al. Percepção dos pacientes sobre tuberculose multirresistente e barreiras para procurar atendimento em uma cidade prioritária do Brasil durante a pandemia de COVID-19: um estudo qualitativo. *Plos One*, 2021.

DOU, Y.; e SARKIS, J. A multiple stakeholder perspective on barriers to implementing China RoHS regulations. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 81, p. 92–104, 2013.

FAUST, L.; RUHWALD, M.; SCHUMACHER, S.; PAI, M. Como os países de alta carga estão implementando políticas e ferramentas para infecção latente por tuberculose? Um levantamento das práticas e barreiras atuais. *Health Science Reports*, v.3, n.2, 2020.

FERNANDES, T.S; PEDROSA, N.S.; GARCIA, M.K.Q; SILVA, A.M.B.F. Estigma e preconceito na atualidade: vivência dos portadores de tuberculose em oficinas de terapia ocupacional. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 30, n.1, 2020.

FERREIRA, M. R. L., BONFIM, R. O. e ORFÃO, N. H. Desempenho Dos Programas De Controle Da Tuberculose: Revisão Integrativa Da Literatura. *Revista Contexto e Saúde*, v.41, n. 20, p.134–143, 2020.

FIGUEIREDO, T.M.R.M. *et al.* Desempenho da atenção básica no controle da Tuberculose. *Revista de Saúde Pública*, Universidade Nacional da Colômbia, Bogotá/DF, v. 43, n.5, p.825-831, 2009.

FIGUEIREDO, T.M.R.M.; PINTO; M.L.; CARDOSO; M.A.; SILVA; V.A. Desempenho no estabelecimento do vínculo nos serviços de atenção à tuberculose. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, v.12, n., p. 1028-1035, 2011.

FU, X.; ZHU, Q. and SARKIS, J. “Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider,” *International Journal of Production Economics*, v. 140, n. 1, p. 357–367, 2012.

FURLAN, R.; CRISTINA, M.; SILVA, D.T.; LÚCIA, R.; Marcon, S. *Factors associated with early and late diagnosis of tuberculosis: a descriptive study. Online Brazilian Journal of Nursing*, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil, v. 13, n. 1, pp. 62-71, 2014.

GABUS, A.; FONTELA, E. Perceptions of the world problematique: communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility. *Battelle Geneva Research Centre*, Switzerland, Relatório DEMATEL nº 1, 1973.

GABUS, A.; FONTELA, E. Problemas mundiais, um convite a uma reflexão mais profunda no marco do DEMATEL. *Battelle Geneva Research Centre*, Suíça, Genebra, 1972.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática Da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, [S. I.], v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIOSEFFI J.R.; BATISTA, R.; BRIGNOL, S.M. Tuberculosis, vulnerabilities, and HIV in homeless persons: a systematic review, *Revista Saúde Pública*, v. 56, n.43, p.1-13, 2022.

GOVINDAN, K.; KHODAVERDI, R. and VAFADARNIKJOO, A. “A grey DEMATEL approach to develop third-party logistics provider selection criteria,” *Industrial Management & Data Systems*, v. 116, n. 4, p. 690–722, 2016.

GRIGNET, R.J.; ZILLY, A.; ÓRFÃO, N.H.; GRIGNET, R.S.; SOBRINHO, R.A.S. O Potencial da Educação na Qualificação e Cuidado da Tuberculose. *Mundo da Saúde*, v.44, n.1, p.45-56, 2020.

GRIMM, J. H.; HOFSTETTER, J. S.; e SARKIS, J. Interrelationships amongst factors for sub-supplier corporate sustainability standards compliance: An exploratory field study. *Journal of Cleaner Production*. v. 203, p. 249-259, 2018.

GUPTA, A. and CHOPRA, V. Evolution of newer regimens in TB from RNTCP to NTEP”, *Indian Journal of Tuberculosis*, Elsevier, v. 67, n . 4, p. 107-110, 2020.

GUPTA, D. (2018), “Strategy and way forward for TB elimination”, *Indian Journal of Tuberculosis*, Tuberculosis Association of India, v. 65 n. 1, p. 4-5, 2018.

HOLT, E. “Tuberculosis on the political agenda”, *The Lancet Infectious Diseases*, v. 18 n. 1, p. 30, 2018.

HUANG, C.Y.; SHYU, J.Z. e TZENG, G.H. “Reconfigurando os portfólios de políticas de inovação para a indústria de shopping centers SIP de Taiwan ” , *Technovation* , v. 27, n. 12, p. 744-765, 2007.

HUSAIN, A.A., DAGINAWALA, H.F., SINGH, L. and KASHYAP, R.S. Current perspective in tuberculosis vaccine development for high TB endemic region, *Tuberculosis*, Elsevier, v. 98, p. 149-158, 2016.

INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT-The World Bank. Washington, DC: World Bank Group. Poverty and Shared Prosperity: Piecing together the poverty puzzle, p. 2021, 2018.

JAROVSKY, M.D. Treatment of Tuberculosis in Brazil—Past, Present, and Future Challenges. *Opções de Tratamento em Doenças Infeccontagiosas*, v.11, n.1, p.58-72, 2019.

JIANG, H.; RUAN, J. Investment risks assessment on high-tech projects based on analytic hierarchy process and BP neural network. *J. Netw.* v.5, n.4, p.393, 2010.

JU-LONG, D. Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, v.1, n.5, p. 288-294, 1982.

KARAGOZ, S.; AYDIN, N.; SIMIC, V. End-of-life vehicle management: a comprehensive review. *Journal Of Material Cycles And Waste Management*, v. 22, n. 2, p. 416- 442, 16 nov. 2019.

KUMAR, A.; ANBANANDAM, R. Evaluating the interrelationships among inhibitors to intermodal railroad freight transport in emerging economies: A multistakeholder perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v, 132, p. 559-581, 2020.

LARA, L.G.; BASTOS, M.L.; BRÁULIO, D.S.; ANETE, T. Um protocolo simples para certificação de leitura do teste tuberculínico. *Caderno da Saúde Pública*, v.37, n.8 , p1-8, 2021.

LIANG, H.; REN, J and GAO, Z. *et al.*, “Identification of critical success factors for sustainable development of biofuel industry in China based on grey decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL),” *Journal of Cleaner Production*, v. 131, p. 500–508, 2016.

LIU, H.; LONG, H.; LI, X. Identification of critical factors in construction and demolition waste recycling by the grey-DEMATEL approach: a Chinese perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 27, p. 8507–8525, 2020.

LIU, Y.; HUANG, S.; JIANG, H.; XIONG, J.; WANG, Y.O.U.M.; CAI, J.; YANG, C.; WANG, Z.G.E.S. and XIA, N. The prevalence of latent tuberculosis infection in rural Jiangsu, China”, *Public Health*, v. 146, p. 39-45, 2017.

LOPES, L.M.G.; VIEIRA, N.F.; LANA, F.C.F. Análise dos atributos da atenção primária à saúde na atenção à tuberculose no Brasil: uma revisão integrativa. *R Enferm Centr O Min [Internet]*, v.5, n.2, p. 703-1684, 2015.

MACIEL, E.L.; Golub, J.E.; SILVA, J.R.L.; RICHARD, E.C. Tuberculose: uma doença mortal e negligenciada na era da COVID-19. *J. Bras Pneumol.* v.48, n.3, 2022.

MALACARNE, J.; GAVA, C.; ESCOBAR, A.L.; SOUZA-SANTOS, R.; BASTA, P.C. Acesso aos serviços de saúde para diagnóstico e tratamento da tuberculose entre povos indígenas do estado de Rondônia, Amazônia brasileira, 2009-2011: um estudo transversal, *Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Único de Saúde do Brasil* , v.28, n.3, p.2021-2031, 2019.

MANJELIEVSKAIA, J.; ERCK, D.; PIRACHA, S. and SCHRAGER, L. Drug-resistant TB: deadly, costly and in need of a vaccine, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 110, n. 3, p. 186-191, 2015.

MARTIN, S.J. and SABINA, E.P. Malnutrition and associated disorders in tuberculosis and its therapy”, *Journal of Dietary Supplements*, Taylor & Francis, v. 16, n. 5, p. 602-610, 2019.

MATTEELLI, A., SULIS, G., CAPONE, S., D’AMBROSIO, L., MIGLIORI, G.B. and GETAHUN, H. (2017), Tuberculosis elimination and the challenge of latent tuberculosis, *Presse Medicale*, Elsevier Masson SAS, v. 46 n. 2, p. 13-21, 2017.

MENDES, E.V. O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: O imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, p.512, 2012.

MITTAL, P., AJMERA, P., JAIN, V., AGGARWAL, G. Modeling and analysis of barriers in controlling TB: developing countries' perspective. *International Journal of Health Governance*, v. 26, n.4, p.362-383, 2021.

MOREIRA, A.S.R; KRITSKI, A.L.; CARVALHO, A.C.C. Determinantes sociais da saúde e custos catastróficos associados ao diagnóstico e tratamento da tuberculose. *J Bras Pneumol.* v.46, n.5, 2020.

MUKA, T.; IMO, D.; JASPERS, L.; COLPANI, V.; CHAKER, L.; VAN DER LEE, S.J. *et al.* The global impact of non-communicable diseases on healthcare spending and national income: a systematic review. *European Journal of Epidemiology*, v.30, n.4,p.77-251,2015.

NASCIMENTO, F.P. Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC. In: *Classificação da Pesquisa: Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos*, Brasília: Thesaurus, 2016. cap. 6, p. 1- 11.

OZCAN, T. and TUYSUZ, F. “Modified grey relational analysis integrated with grey dematel approach for the performance evaluation of retail stores,” *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 15, n. 2, p. 353–386, 2016.

PADRÃO, E., OLIVEIRA, O., FELGUEIRAS, O., GAIO, A.R. and DUARTE, R. Tuberculosis and tobacco: is there any epidemiological association?, *European Respiratory Journal*, v. 51, n. 1, p.1, 2018.

PAI, M.; DAFTARY, A. AND SATYANARAYANA, S. TB control: challenges and opportunities for India, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 110, n. 3, p. 158-160, 2016.

PEROVANO, D. G. *Manual de Metodologia Científica*. Paraná: Editora Juruá, 2014.

PROTTI, S.T.; SILVA, L.M.C; PALHA, P.F.; VILLA, T.C.S.; RUFINO-NETO, A.; NOGUEIRA, J.A.A; SÁ, L.D.. A gerência da Unidade Básica de Saúde no controle da tuberculose: um campo de desafios, *Revista Escola de Enfermagem*, Universidade de São Paulo, v.44, n.3, p.665-70,2010.

RAHMAN, M.A. and SARKAR, A. Extensively Drug-resistant Tuberculosis (XDR-TB): a daunting challenge to the current End TB Strategy and policy recommendations, *Indian Journal of Tuberculosis*, Tuberculosis Association of India, v. 64, n. 3, p. 153-160, 2017.

RAJESH, R. and RAVI, V. “Modeling enablers of supply chain risk mitigation in electronic supply chains: a Grey-DEMATEL approach,” *Computers & Industrial Engineering*, v. 87, p. 126–139, 2015.

RAJPAL, S. and ARORA, V.K. (2020), “Latent TB (LTBI) treatment: challenges in India with an eye on 2025: ‘To Treat LTBI or not to treat, that is the question, *Indian Journal of Tuberculosis*, Elsevier, v. 67, n. 4, p. 43-47, 2020.

RODRIGUES, L.*et al.* Resposta brasileira à tuberculose: contexto, desafios e perspectivas, *Revista de Saúde Pública*, v.41, n.1, p.1, 2007.

SAATY, T. L.; ERGU, D. When is a decision-making method trustworthy? Criteria for evaluating multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 14, n. 06, p. 1171-1187, 2015.

SACRAMENTO, D.S.; LAVOR, C.B.S.; OLIVEIRA, L.R.T.; GOMES, A.P.B.L.; GONÇALVES, M.J.F. Organização dos serviços de saúde para o diagnóstico e tratamento dos casos de tuberculose em Manaus, Amazonas, 2014. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, v.28,n.2,p.1-13, 2019.

SANDHU, G.K. Tuberculosis: current situation, challenges and overview of its control programs in India, *Journal of Global Infectious Diseases*, v. 3, n. 2, p. 143-150, 2011.

SANGIORGIO, V., UVA, G., AIELLO, M.A. A multi-criteria-based procedure for the robust definition of algorithms aimed at fast seismic risk assessment of existing RC buildings. *Structures*, v.24, n., p.766–782,2020b.

SANGIORGIO, V.; PANTOJA, J.C.; VARUM, H., UVA, G.; FATIGUSO, F. Structural degradation assessment of RC buildings: Calibration and comparison of semeiotic-based methodology for decision support system. *J. Perform. Constr. Facil*, v. 33, n.2, 2019.

SANGIORGIO, V.; UVA, G.; ADAM, J.M. Integrated seismic vulnerability assessment of historical masonry churches including architectural and artistic assets based on macro-element approach. *Int. J. Architect. Heritage*, p.1–14, 2020a.

SANTOS, J.N., SALES, C.M.M., PRADO, T.N., MACIEL, E.L. Factors associated with cure when treating tuberculosis in the state of Rio de Janeiro, Brazil, 2011-2014. *Epidemiol Serv Saude*, v.27, n.3, 2018.

SCHLUGER, N.W. Improving the diagnosis of latent TB infection: tools for TB elimination?, *Chest*, v. 151, n. 6, p. 1207-1208, 2017.

SHAJI, B.; ARUN THOMAS, E.T. and SASIDHARAN, P.K. Tuberculosis control in India: refocus on nutrition”, *Indian Journal of Tuberculosis, Tuberculosis Association of India*, v. 66 v. 1, p. 26-29, 2019.

SHAO, J.; TAISCH, M. and ORTEGA-MIER, M. “A grey-decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between environmentally friendly products and consumers: practitioners’ viewpoints on the European automobile industry,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, p. 3185–3194, 2016.

SHARMA, N., BASU, S. and CHOPRA, K.K. Achieving TB elimination in India: the role of latent TB management”, *Indian Journal of Tuberculosis, Elsevier*, v. 66, n. 1, p. 30-33, 2019.

SI, SHENG-LI; YOU, XIAO-YUE; LIU, HU-CHEN; ZHANG, PING. DEMATEL Technique: a systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications. *Mathematical Problems In Engineering*, v. 2018, p. 1-33, 2018.

SILVA, D. R.; MIGLIORI, G.B.; MELLO, F.C.Q. Série Tuberculose 2019. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, São Paulo , v. 45, n.02, p. 1-2, 2019.

SILVA, K.O. G.; NASCIMENTOM. A.; CARVALHOV, M. DE; OLIVEIRA, G. C.; SOARESA. J.; FURTADO, A. C. S.; BORGESM. S.; DIETZJ, C.; SILVA, N. M. Análise das metas de controle da tuberculose no Brasil: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v.12, n.5), p.1-10, 2020.

SINAN (SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO) In: Fundação Nacional de Saúde. Anais do Seminário de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde; 2022.

SPAGNOLO, L.M.L.; TOMBERG, J.O.; MARTINS, M.D.R; ANTUNES, L.B.; GONZALES, R.I.C. Detecção da tuberculose: a estrutura de atenção primária a saúde. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Enfermagem, v.39, p. 1-8, 2018.

SU, C.M.; HORNG, D.J.; TSENG, M.L.; CHIU, A. S. F. ; WU, K.J. and CHEN, H.P. “Improving sustainable supply chain management using a novel hierarchical grey-DEMATEL approach,” *Journal of Cleaner Production*, v. 134, p. 469–481, 2016.

TACCONELLI, E.; CARRARA, E; SAVOLDI, A.; HARBARTH, S.; MENDELSON, M.; MONNET, D.L., *et al.* Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infectious Diseases*, v.18, n.3,p.27-318, 2018.

TEIXEIRA, A.Q.; SAMICO; I.C.; MARTINS; A.B.; GALINDO; J.M.; MONTENEGRO; R.A.; SCHINDLER; H.C. Tuberculose: conhecimento e adesão às medidas profiláticas em indivíduos contatos da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Colet*, v.28,n.1, p.116-129, 2020.

TEIXEIRA, E. *As três metodologias: acadêmica, das ciências e da pesquisa*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.

THAKUR, G.; THAKUR, S.; THAKUR, H. “Status and challenges for tuberculosis control in India – stakeholders’ perspective”, *Indian Journal of Tuberculosis*, v. 68 n. 3, p.334-339, 2021.

THOKALA, P.; DUENAS, A. Multiple criteria decision analysis for health technology assessment. *Value Health*, v. 15, n. 8, p. 1172-1181, 2012.

TRAJMAN, A.; WAKOFF-PEREIRA, M.F.; RAMOS-SILVA, J., (...), HILL, P.C.; MENZIES, D. Conhecimentos, atitudes e práticas sobre transmissão e prevenção da tuberculose entre profissionais auxiliares de saúde em três cidades brasileiras de alta carga: um inquérito transversal. *Pesquisa de Serviços e Saúde BMC*, v.19, n.1, p.532, 2019.

TRAJMAN, A.; ADJOBIMEY, M.; BASTOS, M.L., (...); BENEDETTI, A.; MENZIES, D. GeneXpert ou radiografia de tórax ou teste tuberculínico para avaliação de contato domiciliar (GXT): protocolo para um estudo randomizado em cluster. *Trials*, v.56, n.624, 2022.

GAT (TREATMENT ACTION GROUP). *Report on TB Research Funding Trends*. 2020.

TRIGUEIRO, J.V.S. Controle da tuberculose: descentralização, planejamento local e especificidades gerenciais. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. Ribeirão Preto/SP, v.19,n.6,p.1289-1296, 2011.

TSENG, M.L. “A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach,” *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 4, p. 7738–7748, 2009.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. 2012. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

TURUSBKOVA, N.; POPA, C.; DRAGOS, M.; VAN DER WERF; M.J. and DINCA, I. Strengthening TB infection control in specialized health facilities in Romania - using a participatory approach”, *Public Health*, Elsevier, v. 131, p. 75-81, 2016.

TZENG, G.H.; CHIANG, C.H. e LI, C.W. “Avaliando efeitos entrelaçados em programas de e-learning: um novo modelo híbrido MCDM baseado em análise fatorial e DEMATEL”, *Sistemas Especialistas com Aplicações*, vol. 32, não. 4, p. 1028–1044, 2007.

VENKATESH, V.G.; ZHANG, Abraham; LUTHRA, Sunil; DUBEY, Rameshwar; SUBRAMANIAN, Nachiappan; MANGLA, S.. Barriers to coastal shipping development: an indian perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 52, p. 362-378, 2017.

VIERGEVER, R.F.; TERRY, R.; MATSOSO, M. Available A.T.: Health Research Prioritization At Who: An Overview Of Methodology And High Level Analysis of Who Led Health Research Priority Setting Exercises. Geneva: *World Health Organization*, 2010.

VOS, T.; ABAJOBIR A.A.; ABATE, K.H.; ABBAFATI, C.; ABBAS, K.M.; ABD-ALLAH F, *et al.* Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016, *The Lancet*, v.390, n. 10100, p.59-1211, 2017.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing*. Geneva, 2016.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Global Tuberculosis Report*. Geneva, 2018.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Global Tuberculosis Report*, World Health Organization, 2020.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Implementing The End TB Strategy: The essentials*. Geneva, 2015.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *The Global Health Observatory: Noncommunicable diseases*. World Health Organization, 2019.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Global tuberculosis report*. Geneva: WHO, 2017.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Global tuberculosis report*. Geneva: WHO, 2021.

WU, Wei-Wen; LEE, Yu-Ting. Developing globais managers’ competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems With Applications*, v. 32, n. 2, p. 499-507, 2007.

WYSOCKI, A.D. *et al.* Atenção Primária à Saúde e tuberculose: avaliação dos serviços. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo/SP, v.20, n.1, p.161-175, 2017.

XIA X.; RUAN J. Analyzing Barriers for Developing a Sustainable Circular Economy in Agriculture in China Using Grey-DEMATEL Approach. *Sustainability*. v. 12, n. 16, p. 6358, 2020.

XIA, X.; GOVINDAN, K. e ZHU, Q. Analyzing internal barriers for automotive parts remanufacturers in China using Grey-DEMATEL approach. *Journal Cleaner Production*, v. 87, n. 1, p. 811–825, 2015.

YANES-LANE, M.; TRAJMAN, A.; BASTOS, M.L.; (...); FREGONESE, F.; MENZIES, D. Efeitos das intervenções programáticas para melhorar o manejo da tuberculose latente: um estudo de acompanhamento até cinco meses após a implementação. *Saúde Pública BMC*, v.21, n.177, 2021.

YANG Y.; JOHN R.; Grey systems and interval valued fuzzy sets. In: Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology. Zittau, Germany p.193-197, 2003.

ZEITOUNE, RCG, DIAS, J.R., NASCIMENTO, F.P.B., MOTAA, M.C.S., SOUZA, M.H.N., CARDOSO, M.D., *et al.* Access to government social programs and the tuberculosis control program: a multicenter study. *Rev Bras Enferm.* v. 75, , n.2, p.1-8, 2022.

ZHANG, Z.; LI, H.; YUE, L. DU, Y. End of Life Vehicle Disassembly Plant Layout Evaluation Integrating Gray Correlation and Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, *Journals e Magazines*, v. 8, p. 1-10, 2020.

ZHU, Q.; SARKIS, J. and LAI, K.H. Supply chain-based barriers for truck-engine remanufacturing in China. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 68, p. 103–117, 2014.

ZINATSA, M.E.; RENSBURG, A.J.V. AND KIGOZ, G. Voices from the frontline: barriers and strategies to improve tuberculosis infection control in primary health care facilities in South Africa. *BMC Health Services Research*, v. 26, n.18, p. 1-12, 2018.

APÊNDICE A-QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS

QUESTIONÁRIO			
Prezado (a) este questionário trata-se de uma pesquisa a ser realizada pela UFPE no campo da Tuberculose e ficamos gratos pela sua disponibilidade em respondê-lo. Dessa forma, visa validar as barreiras a seguir conforme seu conhecimento segundo orientação no rodapé.			
Barreiras	Descrição da Barreira	Análise do Especialista	Justificativa
1. Uso Irracional de Medicamentos	Automedicação, diagnóstico tardio, dosagem errada e prescrição acima do necessário e inadequado uso dos medicamentos, principalmente antibióticos, leva à resistência aos medicamentos;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
2. Uso Incompleto de Drogas	A conclusão do uso do medicamento é obrigatória para matar completamente a bactéria;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
3. Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos	A não resposta aos medicamentos para TB, como a rifampicina, torna a bactéria resistente aos medicamentos e o tratamento mais demorado e complicado do que a TB normal;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
4. Vacina Bacile CalmetteGuerin (BCG)	A vacina BCG não fornece proteção completa contra a infecção, pois não impede que a infecção pulmonar latente seja ativada, sendo necessário a disponibilidade de uma nova vacina;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
5. TB latente	É a forma pela qual a bactéria permanece inativa no hospedeiro -sem sintomas- e pode se transformar em uma infecção ativa. Assim, o manejo da TB latente é essencial para o controle da TB;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
6. Menos diagnóstico no nível primário	No nível primário, o diagnóstico de TB é menor mesmo em pacientes com tosse e sintomas de TB;	Concorda () Não concorda ()	

		Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
7. Saúde privada não regulamentada	Nos países em desenvolvimento, o número de estabelecimentos de saúde privados está aumentando a cada dia e, como não estão sob controle total do governo, pode levar ao uso indevido de medicamentos e prescrição excessiva, às vezes até sem diagnóstico;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
8. Má implementação das políticas e programas governamentais	Deficiência de mão de obra e falta de recursos são alguns parâmetros responsáveis pela má implementação das políticas governamentais, que afetam as taxas de sucesso em termos de menor cobertura e confiança das pessoas no sistema de governo;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
9. Subinvestimento	É necessário um orçamento adequado com implementação adequada para garantir a melhor execução e sucesso;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
10. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	Ausência de estrutura, condições anti-higiênicas e indisponibilidade de diagnóstico levam a disseminação da infecção e demora no início do tratamento;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
11. Pobreza	Países em desenvolvimento sofrem com desnutrição, baixa renda, falta de água potável e de saneamento básico, que são exemplos de fatores que aumentam as chances de desenvolver a TB ativa;	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
12. Desigualdade de Acesso	Diferenças sociodemográficas, situação financeira, sexo, formação educacional são exemplos de fatores que afetam na qualidade do tratamento e consequentemente no retardo desse	Concorda () Não concorda ()	

	tratamento, levando a resistência a medicação e a morte;	Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
13. Desconhecimento sobre a doença	Não saber sobre a doença contribui para um cenário de mais contaminação, diagnóstico tardio e tratamento inadequado.	Concorda () Não concorda () Se não concorda, deseja: Excluir a barreira () Ou Agrupar com outra(s) barreiras ()	
Exemplo: Se concordar com a barreira marca sim, caso contrário, marca não. E, na justificativa, explica o porquê não concordou com a barreira, abordando se quer agrupar uma barreira com outra ou complementar algo na descrição da barreira, como também, explicar caso queira que a barreira seja eliminada e/ou substituída.			

*Barreira: as barreiras compreendem limitações/problemas que estão por trás das alternativas no contexto de tratamento para a doença no serviço público, onde são consideradas questões relacionadas a indisponibilidade de serviços, falha na integração entre os serviços, tempo de espera prolongado e insuficiência de medicamentos, por exemplo.

APÊNDICE B-QUESTIONÁRIO COM BARREIRAS VALIDADAS

QUESTIONÁRIO	
Prezado (a), gostaria de agradecer a sua disponibilidade em responder esse questionário para efeitos de uma pesquisa a ser desenvolvida pela UFPE sobre a influência entre as principais barreiras no controle da Tuberculose no Brasil. Para isso, observe a descrição das barreiras neste quadro e compare-as no quadro seguinte conforme instruções no rodapé dos respectivos quadros.	
Atuação Profissional do Respondente:	
Barreiras	Descrição
1. Problemática do uso indiscriminado de medicação;	Automedicação, diagnóstico tardio, dosagem errada e prescrição acima do necessário e inadequado uso dos medicamentos, principalmente antibióticos, leva à resistência aos medicamentos;
2. Interrupção do tratamento e Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos.	As interrupções do tratamento ocorrem com frequência, e portanto torna-se um fator preditor para TB multirresistente (TB-MDR), tendo como consequência a não resposta aos medicamentos para TB, como a rifampicina, tornando a microbactéria resistente aos medicamentos e o tratamento mais demorado e complicado do que a TB normal.
3. Vacina BCG	A vacina BCG não fornece proteção completa contra a infecção, pois não impede que a infecção pulmonar latente seja ativada;
4. TB latente	É a forma pela qual a microbactéria permanece inativa no hospedeiro -sem sintomas- e pode se transformar em uma infecção ativa. Assim, o manejo da TB latente é essencial para o controle da TB;
5. Má implementação das políticas e programas governamentais	Baixa articulação entre profissionais da saúde e esferas do governo refletem deficiência de mão de obra e ausência de articulação estratégica, sendo alguns parâmetros responsáveis pela baixa implementação das políticas governamentais (PNCT), que afetam a taxa de sucesso em termos de menor cobertura e confiança das pessoas no sistema do governo;
6. Menos diagnóstico no nível primário	No nível primário, o diagnóstico de TB é menor mesmo em pacientes com tosse e sintomas de TB;
7. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	Carências de recursos humanos e materiais, condições anti-higiênicas, desorganização dos serviços levam a indisponibilidade de diagnóstico e consequente disseminação da infecção e demora no início do tratamento;
8. Subinvestimento	É necessário um orçamento adequado com implementação adequada para garantir a melhor execução do PNCT e sucesso do tratamento;
9. Pobreza	Países em desenvolvimento sofrem com desnutrição, baixa renda, falta de água potável e de saneamento básico, que são exemplos de fatores que aumentam as chances de desenvolver a TB ativa;
10. Desigualdade de Acesso	Diferenças sócio demográficas, situação financeira, gênero, formação educacional e demais diferenças, como pessoas que vivem com HIV, pessoas viciados em bebidas e cigarro, por exemplo, são demais exemplos de fatores que afetam na qualidade do tratamento e consequentemente no retardo desse tratamento, levando a resistência a medicação e a morte;
11. Desconhecimento sobre a doença	É importante que os profissionais de saúde envolvidos se mantenham informados quanto a atualização de normas do PNCT assim como sua aplicabilidade no TDO sob o controle de todos os pacientes que estão em tratamento. Contando ainda esse conhecimento é importante para disseminar informações sobre características da doença através de campanhas de conscientização com o bairro, visando reduzir estigmas, pois não saber sobre a doença contribui para um cenário de mais transmissão, diagnóstico tardio e tratamento inadequado.

ANÁLISE DE INFLUÊNCIA												
Esse questionário trata-se de uma comparação par a par entre as barreiras. Por gentileza, considerar para a influência entre as barreiras: 0- sem influência; 1- influência muito baixa; 2- baixa influência; 3- alta influência; 4- influência muito alta.												
Barreiras/ Sigla		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
1. Problemática do uso indiscriminado de medicação;	B1	0										
2. Interrupção do tratamento e Aumento da contagem de casos de TB resistente a medicamentos.	B2		0									
3. Vacina BCG	B3			0								
4. TB latente	B4				0							
5. Má implementação das políticas e programas governamentais	B5					0						
6. Menos diagnóstico no nível primário	B6						0					
7. Infraestrutura no nível de atenção primária deficiente	B7							0				
8. Subinvestimento	B8								0			
9. Pobreza .	B9									0		
10. Desigualdade de Acesso	B10										0	
11. Desconhecimento sobre a doença	B11											0

Exemplo: se a barreira B1 tem alta influência na barreira B2, então marca-se 3 na segunda coluna da linha da Barreira B1, se a Barreira B2 tem influência muito baixa sobre a barreira B3, então marca-se 1 na terceira coluna da linha B2 e assim por diante, como está ilustrado a seguir:

Barreiras	B1	B2	B3
B1	0	3	
B2		0	1
B3			0

APÊNDICE C – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 1

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	
B1	0,03098581	0,12929292	0,013064449	0,030517654	0,011826262	0,101913198	0,003771622	0,010843978	0,002798793	0,006698036	0,088445643	0,4301584
B2	0,093062842	0,0255202	0,008201764	0,09276247	0,007425187	0,093471297	0,002552451	0,006951446	0,00177497	0,004226619	0,055273744	0,391223
B3	0,006302439	0,00196497	0,000339677	0,012088007	0,00030936	0,076579569	0,000560969	0,000642125	0,000117663	0,000228404	0,001668442	0,1008016
B4	0,014835819	0,085339425	0,007005782	0,014593425	0,006340806	0,015193655	0,001775466	0,005622828	0,001476886	0,003562851	0,047765637	0,2035126
B5	0,206042358	0,174769576	0,140053929	0,166010503	0,057390979	0,218116106	0,113531168	0,061682428	0,130506169	0,153019308	0,157343404	1,5784659
B6	0,082244898	0,019433488	0,003955286	0,081887983	0,003605316	0,01203786	0,007285472	0,008063281	0,001443163	0,002747896	0,018400492	0,2411051
B7	0,138289142	0,136239293	0,078569814	0,099382397	0,104877807	0,143973929	0,023543849	0,018549903	0,023596258	0,098555152	0,121708669	0,9872862
B8	0,220445872	0,223726049	0,183916145	0,212598477	0,137051562	0,204408721	0,118559773	0,029014941	0,136051153	0,160996432	0,201410535	1,8281797
B9	0,165323835	0,163123382	0,164856946	0,158277616	0,122727471	0,209251614	0,106740296	0,025646283	0,022896091	0,144612296	0,175937722	1,4593936
B10	0,201530169	0,201602377	0,162255328	0,192415141	0,152331851	0,214094493	0,136008169	0,027291037	0,063137795	0,044408235	0,179665313	1,5747399
B11	0,191706285	0,192374081	0,156910237	0,186308141	0,142013027	0,199740251	0,03888548	0,125251085	0,032992837	0,079694908	0,071018697	1,416895
	1,35076947	1,35338576	0,919129358	1,246841815	0,745899628	1,488780694	0,553214717	0,319559336	0,416791779	0,698750137	1,118638297	

APÊNDICE D – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 2

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	R
B1	0,024564023	0,115189878	0,010271667	0,024618084	0,009613875	0,089261223	0,002594786	0,00900643	0,002228799	0,005160858	0,07867112	0,3711807
B2	0,082553238	0,023185205	0,006671046	0,082588349	0,006243836	0,082980448	0,001827382	0,005958195	0,001460074	0,003365238	0,050865616	0,3476986
B3	0,005162683	0,001850321	0,000291315	0,010427374	0,000272659	0,069220747	0,000452707	0,000545751	9,66947E-05	0,000182268	0,001622669	0,0901252
B4	0,019503992	0,113939237	0,010033158	0,019556799	0,00939064	0,02014651	0,002153413	0,008505444	0,002143385	0,005004932	0,077456115	0,2878336
B5	0,175376478	0,154351619	0,119213579	0,176003918	0,047539803	0,183010845	0,09005175	0,084257415	0,122936888	0,135677673	0,109733875	1,3981538
B6	0,073954285	0,018278592	0,0034859	0,073972632	0,003262665	0,010138111	0,006450837	0,007322098	0,001248354	0,002278918	0,017757767	0,2181502
B7	0,117677144	0,121569297	0,097982299	0,11819284	0,09170757	0,123951872	0,010771864	0,017685167	0,022159334	0,08623381	0,106414326	0,9143455
B8	0,196349191	0,20284341	0,163487525	0,197209652	0,153017881	0,206818836	0,124358392	0,03025695	0,12899712	0,14637482	0,180198531	1,7299123
B9	0,136411217	0,140922997	0,113580974	0,137009012	0,106307316	0,143684876	0,081658547	0,028609543	0,022606741	0,126938605	0,151975074	1,1897049
B10	0,163885231	0,169305709	0,136456844	0,164603425	0,127718228	0,172623847	0,018820468	0,025077249	0,085898493	0,03067532	0,149779896	1,2448447
B11	0,164403619	0,169841243	0,136888473	0,165124085	0,128122216	0,173169876	0,028802164	0,115602207	0,029192441	0,068230582	0,057708851	1,2370858
D	1,159841102	1,231277507	0,79836278	1,169306169	0,68319669	1,275007191	0,367942309	0,33282645	0,418968323	0,610123025	0,982183838	9,0290354

APÊNDICE E – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 3

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	R
B1	0,026618702	0,121921451	0,010379012	0,026269996	0,009710749	0,095394806	0,002364018	0,00093109	0,001149208	0,004693182	0,082946327	0,38237854
B2	0,087835103	0,02229528	0,00649019	0,087610979	0,006077226	0,08827663	0,001653464	0,000744217	0,000737421	0,002956708	0,051597215	0,35627443
B3	0,005816769	0,00173884	0,00027038	0,011410519	0,000265226	0,073886958	0,000498606	0,000428327	7,68321E-05	0,000177071	0,001485633	0,09605516
B4	0,012605666	0,080862663	0,005560903	0,01242692	0,005196316	0,012993818	0,001033302	0,000283154	0,000590692	0,002485269	0,044801701	0,1788404
B5	0,190119941	0,159699272	0,128712001	0,151835695	0,051520039	0,201216252	0,105697932	0,043076149	0,117432727	0,142762384	0,144154538	1,43622693
B6	0,07867533	0,017588533	0,00327436	0,07835734	0,003231844	0,010683435	0,006747588	0,005843	0,001006571	0,002233336	0,016895459	0,22453679
B7	0,128418065	0,126455764	0,072282544	0,091092101	0,09887427	0,13355842	0,020509751	0,010371843	0,017394303	0,092504044	0,113275024	0,90473613
B8	0,208452173	0,210435934	0,17398196	0,200161809	0,16175341	0,192569065	0,113191067	0,008078843	0,12550564	0,154003993	0,18997242	1,73810631
B9	0,150626712	0,148499774	0,152698388	0,144315149	0,113586153	0,192660432	0,099106615	0,006106012	0,013332909	0,134562059	0,162312004	1,31780621
B10	0,180127612	0,180204905	0,144775944	0,172099039	0,138307649	0,190264956	0,124002682	0,007204613	0,016228852	0,032611451	0,159960333	1,34578804
B11	0,157421742	0,157673623	0,129352608	0,153292713	0,12084862	0,166471906	0,023204673	0,005818073	0,013650965	0,057705816	0,043419854	1,02886059
D	1,226717815	1,227376037	0,827778288	1,128872259	0,709371501	1,357976677	0,498009699	0,08888532	0,30710612	0,626695312	1,010820507	

APÊNDICE F – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DO ESPECIALISTA 4

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	R
B1	0,022846054	0,11272037	0,008838494	0,02262989	0,00831826	0,087451475	0,001548814	0,000766733	0,001062025	0,00394586	0,07668364	0,34681161
B2	0,080971718	0,019141971	0,005478541	0,080837582	0,005160705	0,08132256	0,001116723	0,000618145	0,000674554	0,002464341	0,047298958	0,3250858
B3	0,00505651	0,00143458	0,000209829	0,010314175	0,000208927	0,069109357	0,000424126	0,000371431	6,54041E-05	0,000139408	0,001243493	0,08857724
B4	0,010789718	0,07498953	0,004739485	0,010673997	0,004454404	0,011093232	0,000623645	0,000222495	0,000548027	0,002091473	0,041428404	0,16165441
B5	0,168993917	0,140630525	0,111821326	0,136645059	0,043017387	0,176154889	0,081079592	0,039354087	0,113447493	0,129840869	0,127881432	1,26886658
B6	0,073072867	0,015198515	0,002702154	0,073001481	0,002710907	0,009206502	0,00615079	0,005411489	0,000913751	0,001876623	0,014987322	0,2052324
B7	0,114042142	0,114356592	0,063478096	0,111558915	0,089215202	0,118107242	0,008307956	0,003908493	0,017708275	0,083844862	0,102387556	0,82691533
B8	0,190049825	0,190394634	0,154948758	0,186176144	0,148491349	0,199972652	0,117246654	0,006523222	0,121351458	0,142036211	0,17310272	1,63029363
B9	0,127131944	0,127358892	0,104668841	0,124546159	0,099327992	0,133834875	0,046083764	0,004363846	0,015043111	0,120280336	0,142601563	1,04524132
B10	0,155105659	0,155377505	0,129082077	0,151958345	0,12117862	0,163371999	0,01227755	0,005324328	0,050429677	0,023686429	0,1398705	1,10766269
B11	0,142487719	0,14273786	0,118468734	0,139595836	0,111321088	0,150074387	0,014853584	0,004891168	0,013622262	0,052191909	0,036644331	0,92688888
D	1,090548072	1,094340973	0,704436335	1,047937584	0,633404842	1,199699167	0,289713198	0,071755437	0,334866035	0,562398321	0,904129919	

APÊNDICE G – MATRIZ DE RELAÇÃO TOTAL DAS PERSPECTIVA GLOBAL

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	R
B1	0,026879214	0,120294256	0,011234401	0,026634007	0,010447318	0,094011047	0,002990576	0,00956864	0,002310729	0,005691009	0,0822178	0,392279
B2	0,086376118	0,022953148	0,007084001	0,086218765	0,006590233	0,086775232	0,002048312	0,006160527	0,001472083	0,003606272	0,051611785	0,3608965
B3	0,005565336	0,001753346	0,000287013	0,011031593	0,000273336	0,072073389	0,000488333	0,000566001	9,70981E-05	0,00019032	0,001513268	0,093839
B4	0,014972635	0,08946968	0,007264553	0,014818592	0,006751407	0,015386516	0,00166536	0,005977867	0,001469392	0,003650724	0,053547557	0,2149743
B5	0,185483414	0,157757189	0,125443523	0,158669306	0,050482313	0,194706807	0,097282603	0,064336694	0,121805851	0,140848004	0,134887789	1,4317035
B6	0,076977007	0,017731996	0,003470416	0,076803626	0,003317876	0,010615922	0,006727335	0,007485948	0,001250077	0,00239098	0,017124909	0,2238961
B7	0,125049188	0,1251455	0,078967957	0,106400149	0,096639258	0,130340982	0,015846938	0,018227997	0,020882147	0,090765478	0,11135013	0,9196157
B8	0,205056823	0,208083758	0,170006739	0,200293051	0,151575122	0,202567207	0,119102403	0,028013709	0,129077879	0,151914487	0,187342157	1,7530333
B9	0,145363146	0,145670879	0,133967846	0,141993149	0,111140212	0,169544343	0,0829538	0,024149002	0,019429687	0,132217632	0,158808466	1,2652382
B10	0,175377212	0,177008455	0,144270017	0,171666896	0,135277986	0,185450564	0,070883897	0,023906489	0,055183247	0,033415371	0,15768968	1,3301298
B11	0,174123781	0,175928925	0,143889755	0,171084812	0,133714519	0,182329212	0,03226207	0,117839188	0,029037501	0,072231327	0,061653906	1,294095
D	1,221223873	1,241797132	0,825886222	1,165613945	0,706209579	1,343801222	0,432251626	0,30623206	0,382015691	0,636921603	1,017747447	