



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Laboratório de Telessaúde

Caroline Dias Ferreira

**Proposta de implantação de ferramenta de visualização para
comunicação em saúde: o caso da Tuberculose**

Rio de Janeiro
2018

Caroline Dias Ferreira

**Proposta de implantação de ferramenta de visualização para comunicação em
saúde:
o caso da Tuberculose**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Telessaúde e Telemedicina, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof.^a Dra. Nádia Cristina Pinheiro Rodrigues
Coorientador: Prof. Dr. Rômulo Cristovão de Souza

Rio de Janeiro
2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CBA

A ficha catalográfica deve ser preparada pela equipe da Biblioteca e ficará pronta em quatro dias úteis. Não deve ser contada para fins de paginação.

Será elaborada após a normalização do trabalho acadêmico.

O aluno deverá avisar o bibliotecário caso haja alguma correção, alteração de título ou paginação a fazer.

Na versão impressa, deverá constar no verso da folha de rosto.

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese (dissertação), desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Caroline Dias Ferreira

**Proposta de implantação de ferramenta de visualização para comunicação em
saúde:
o caso da Tuberculose**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-
Graduação em Telessaúde e Telemedicina, da
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2018.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Nádia Cristina Pinheiro Rodrigues (Orientadora)
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Prof.^a Dra. Alexandra Maria Monteiro Grisolia
Laboratório de Telessaúde - UERJ

Prof.^a Dra. Rejane Sobrino Pinheiro
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Isaias e Maria Alice, que através do exemplo me ensinaram o caminho da honestidade, da bondade e da persistência.

Ao meu melhor amigo e amor da minha vida Rodrigo, pelo apoio incondicional e por seu abraço acolhedor. Obrigada por andar de mãos dadas comigo a caminho dos meus sonhos.

À minha doce avó Alice (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

A Deus pela coragem de facear as dificuldades criadas por nós mesmos.

Em especial, ao querido Prof. Dr. Rômulo, pelo aceite de orientação frente ao curto prazo. Obrigada pela compreensão e amizade. A sua sensibilidade e generosidade durante o processo de orientação me proporcionou segurança e estímulo para prosseguir. Meu reconhecimento, principalmente por ter me apresentado novos caminhos nos quais fiz grandes descobertas. Por tudo isso, minha eterna gratidão!

À Márcia, minha colega de trabalho, amiga da vida e segunda mãe, pela sua valorosa contribuição na correção desse trabalho.

À Leila Marino, pela autorização de participação no curso, pelo incentivo e confiança.

Aos colegas de trabalho, especialmente Marcos e Phelipe pelo suporte técnico e Mariana pela contribuição na temática da Tuberculose.

À Tia Adriana, minha madrinha e alma gêmea, pelas risadas e incentivo.

Às minhas amadas tias Virginia e Tereza, pelo incentivo e torcida.

Aos colegas de turma do mestrado.

À Prof.^a Beatriz Vincent.

À Coordenação do mestrado.

Aos Professores do mestrado

Quem não está disposto a fazer sacrifícios voluntários no presente para construir a sua história, fará sacrifícios obrigatórios no futuro pela pequena significância do que foi capaz de construir.

Bem, como você percebeu, nada na vida é fácil e tudo exige algum sacrifício. Pessoas inteligentes não relutam para compreenderem esse conceito e tampouco buscam atalhos.

Elas metem a mão na massa e tiram seus sonhos do papel.

Fácil? Não, raro. Por isso vale muito.

Flávio Augusto da Silva

RESUMO

FERREIRA, Caroline Dias. *Proposta de implantação de ferramenta de visualização para comunicação em saúde: o caso da Tuberculose*. 2018. 76 f. Dissertação (Mestrado em

Telemedicina e Telessaúde) – Laboratório de Telessaúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

A Tuberculose (TB) permanece mundialmente como um importante problema de saúde pública. O enfrentamento da doença exige ações como a vigilância epidemiológica, que contribui para o seu controle, fornecendo dados de morbidade e mortalidade que embasam a elaboração de ações em saúde no sentido de conhecer a sua distribuição geográfica e fatores de risco associados. A informação em saúde é um elemento importante, uma vez que permite se conhecer as características de uma população, bem como a sua realidade sanitária e epidemiológica, impulsionando políticas públicas e orientando o planejamento e a avaliação de ações em saúde, ou seja, a informação em saúde possui caráter decisório. No âmbito da saúde, a geração de qualquer tipo de informação depende da disponibilidade de dados, cuja coleta, armazenamento e processamento estão atrelados a alguma solução, normalmente chamada de Sistema de Informação em Saúde (SIS). No Brasil, os SIS organizados segundo sua finalidade, como: estatísticas vitais (nascimentos e óbitos), cadastros nacionais, vigilância epidemiológica, assistência e produção hospitalar e ambulatorial, regulação e atenção básica. Desses, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) é o responsável pelo registro e manutenção de dados relativos aos casos de TB. Os SIS oficiais do SUS, são fortemente orientados para o registro de eventos, ou transação, dispendo, portanto, de poucos recursos para a oferta de informações para fins de análises. *Softwares* de visualização de dados, que incorporam elementos de análise visual, compreendida como uma ciência do raciocínio analítico facilitada por interfaces visuais interativas e avançadas podem ser uma boa opção para fins de produção de informação a partir das bases dos sistemas nacionais de informação em saúde. Nesse trabalho foi implementado um ambiente de análise de informação em saúde através de um *software* de visualização de dados a partir de bancos de dados de Tuberculose de uma área programática do Município do Rio de Janeiro. O estudo concluiu que os *softwares* de visualização de dados são ferramentas potentes para a produção e disseminação da informação em saúde.

Palavras-chave: Tuberculose. Informação em saúde. Visualização de dados.

ABSTRACT

FERREIRA, Caroline Dias. *Proposed implementation of a visualization tool for health communication: the case of Tuberculosis*. 2018. 76 f. Dissertação (Mestrado em Telemedicina e Telessaúde) – Laboratório de Telessaúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Tuberculosis (TB) remains worldwide a major public health problem. Facing this disease requires actions such as epidemiological surveillance, which contributes to its control, providing morbidity and mortality data that support the elaboration of health actions in order to know its geographic distribution and associated risk factors. Health information is an important element, since it allows to know the characteristics of a population, as well as its sanitary and epidemiological reality, impelling public policies and directing the planning and evaluation of health actions, that is, information in health has a decisive character. In health, the generation of any type of information depends on the availability of data, whose collection, storage and processing are linked to some solution, usually called the Health Information System (HIS). In Brazil, HISs are organized according to its purpose, such as: vital statistics (births and deaths), national registries, epidemiological surveillance, hospital and outpatient care and production, regulation and basic care. Of these, the Notification of Injury Information System (SINAN) is responsible for recording and maintaining data on TB cases. The official HIS of the Unified Health System (SUS in Portuguese), are strongly oriented to the registration of events, or transaction, having, therefore, few resources for the provision of information for analytical purposes. Data visualization software, which incorporates elements of visual analysis, understood as a science of analytical reasoning facilitated by interactive and advanced visual interfaces can be a good choice for production of information from the bases of the national health information systems. In this work, a health information analysis environment was implemented through data visualization software from Tuberculosis databases of a program area in the City of Rio de Janeiro. The study concludes that data visualization software is a powerful tool for the production and dissemination of health information.

Keywords: Tuberculosis. Health information system. Data visualization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Dados, Informação e Conhecimento.....	18
Figura 1 –	Representação do processo de desenvolvimento de Data Warehouse....	38
Tabela 1 –	Diferença entre ferramentas OLTP e OLAP.....	39
Figura 2 –	Dashboard Perfil Socioeconômico.....	47
Figura 3 –	Dashboard Condições Clínicas.....	49
Figura 4 –	Dashboard Formas da Doença e Tratamento.....	50
Figura 5 –	Dashboard Acompanhamento.....	51
Figura 6 –	Dashboard Situação de Encerramento.....	53
Figura 7 –	Dashboard Indicadores de Impacto.....	54
Figura 8 –	Dashboard Indicadores de Resultado I.....	55
Figura 9 –	Dashboard Indicadores de Resultado II.....	56
Figura 10 –	Dashboard Indicadores de Resultado III.....	57
Figura 11 –	Dashboard Indicadores de Resultado IV.....	58
Figura 12 –	Dashboard Completitude dos Campos Essenciais I.....	59
Figura 13 –	Dashboard Completitude dos Campos Essenciais II.....	60
Figura 14 –	Dashboard Vinculação e Duplicidade.....	61
Figura 15 –	Dashboard como total de casos.....	65
Figura 16 –	Dashboard com aplicação das funções <i>drilling</i> e <i>slicing</i>	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAC	Autorização de Procedimento de Alta Complexidade
BI	Business Intelligence
BPA	Boletim de Produção Ambulatorial
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DAX	Data Analysis Expressions
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DW	Data Warehouse
ETL	Extract Transform Load
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MS	Ministério da Saúde
OLAP	On-line Analytical Processing
OLTP	On-line Transaction Processing
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNCT	Programa Nacional de Controle da Tuberculose
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SI	Sistema de Informação
SIA	Sistema de Informação Ambulatorial
SIG	Sistema de Informação Gerencial
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SISAB	Sistema de Informação para Atenção Básica
SIT	Sistema de Informação Transacional
SUS	Sistema Único de Saúde
TARV	Terapia Antirretroviral
TB	Tuberculose
TDO	Tratamento Diretamente Observado
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO		11
1	REVISÃO	DA	15
1.1	LITERATURA		15
1.1.1	Tuberculose		15
1.1.2	..		15
1.1.3	<u>Formas e Diagnóstico</u>		16
1.2	<u>Tratamento</u>		17
1.2.1	<u>A magnitude da doença e a vigilância epidemiológica no Brasil</u>		
	Informações	em	17
1.2.2	Saúde		19
1.2.3	<u>Dado, Informação e Conhecimento no Paradigma das Tecnologias da Informação</u>		21
1.2.4	<u>e Comunicação (TIC)</u>		34
1.3	<u>Sistemas de Informação</u>		36
1.4	<u>Sistemas de Informação em Saúde Nacionais</u>		39
2	<u>Tabulação de dados e análise de informações -Tabwin e TabNet</u>		43
2.1	Business Intelligence (BI), Data Warehouse e Visualização de		43
2.2	dados		43
3	Visualização	de	44
3.1	dados		44
3.2	OBJETIVOS		44
3.3	.		45
4	Geral		47
5	Específicos		62
	...		68
	MATERIAL	E	69
	MÉTODOS		73
	Identificação	das	
	bases	de	74
	dados		
	Modelagem	dos	
	dados		75
	Desenvolvimento	dos	
	Dashboards		
	RESULTADOS		
	..		

DISCUSSÃO.....

..

CONCLUSÃO.....

..

REFERÊNCIAS.....

.

ANEXO A – Ficha de Notificação/ Investigação de Tuberculose.....

ANEXO B – Boletim de Acompanhamento de Tuberculose.....

ANEXO C – Tabela: Nomes dos Campos da Ficha de Notificação/Investigação do Boletim de Acompanhamento e dos Respectiveos campos do SINAN Windows em formato DBF.....

INTRODUÇÃO

A Tuberculose (TB) permanece mundialmente como um importante problema de saúde pública. A Organização Mundial de Saúde - OMS relata o atual cenário epidemiológico da doença, afirmando que os casos se concentram em trinta países, dentre eles o Brasil (WHO,2016). Atualmente, o Brasil ocupa a 18^a posição mundial de carga da doença e representa 33% dos casos estimados nas Américas (BRASIL, 2017).

O Coeficiente de Incidência de Tuberculose, no ano de 2016, foi de 30,9 casos para cada 100.000 habitantes; já o Coeficiente de Mortalidade por Tuberculose foi de 2,2 casos por 100.000 habitantes, sendo que o Estado do Rio de Janeiro apresentou um coeficiente de mortalidade superior ao nacional com o resultado de 5,0 casos por 100.000 habitantes, demonstrando o elevado risco de morte nesse ente federado (BRASIL, 2017). Apesar da taxa de incidência apresentar decréscimo nos últimos anos, o Brasil ainda não alcançou as metas propostas na Estratégia pelo Fim da Tuberculose, elaboradas em Assembléia Mundial de Saúde, no ano de 2014 (BRASIL, 2016). A Estratégia Global e Metas para a Prevenção, Atenção e Controle da Tuberculose pós-2015 possui como visão “Um mundo livre da Tuberculose: zero morte, adoecimento e sofrimento devido à Tuberculose”.Esse documento demonstra a magnitude da doença em escala global.

No Brasil, a Tuberculose entrou na agenda prioritária de políticas públicas de saúde a partir de 2003 e, mais recentemente, teve o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública em 2017 (BRASIL, 2017). Nesse plano, são descritos os desafios para o controle desse agravo, entre eles, a “Melhoria nos sistemas de informação para fins de vigilância e tomada de decisão” (BRASIL, 2017, p. 18).

O Ministério da Saúde (MS), por meio da Portaria N°104 de 25 de Janeiro de 2011, determina que a Tuberculose é agravo de notificação compulsória e que compete aos municípios a busca ativa e confirmação dos casos, assim como a notificação da doença pela utilização do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (BRASIL, 2011). Apesar da Portaria Ministerial ser contemporânea à década atual, a notificação compulsória da Tuberculose data da década de 1970 e desde a implantação do SINAN, ocorrida em 1990, ela já figurava entre as doenças obrigatórias para informação (BARTHOLOMAY et al, 2014).

Dessa maneira, o enfrentamento da doença exige ações como a vigilância epidemiológica, que contribui para o seu controle, fornecendo dados de morbidade e mortalidade que embasam a elaboração de ações em saúde no sentido de conhecer a sua distribuição geográfica e fatores de risco associados. A notificação compulsória e oportuna da doença, assim como o acompanhamento dos casos e atualização dos dados, são medidas importantes para a continuidade e efetividade da vigilância epidemiológica (BRASIL, 2011).

É consenso que a informação em saúde é um elemento de fundamental importância, uma vez que permite se conhecer, por exemplo, características de uma população, sua

realidade sanitária e epidemiológica, além das demandas por atendimento e serviços, impulsionando políticas públicas e orientando o planejamento e a avaliação de ações em saúde. Por isso, a informação em saúde possui caráter decisório (CARVALHO & EDUARDO, 1998).

A informação ganha destaque, também, no contexto da telessaúde, definida como: “O uso das tecnologias de informação e comunicação para transferir informações de cuidados de saúde para prestação de serviços clínicos, administrativos e educacionais” (CAMPOS & FERRARI, 2012). Para Filho (2007), a telemática pode favorecer a qualificação dos profissionais de saúde, impactando, inclusive, na resolutividade do Sistema Único de Saúde. Ampliar a aplicação de recursos para telessaúde pode ser um valioso instrumento para auxiliar a qualificação da gestão e dos profissionais em saúde por meio da organização e disseminação da informação.

Os chamados sistemas de informação (SI), definidos como “um conjunto de procedimentos organizados que, quando executados, provêm informação de suporte à organização” (CARVALHO & EDUARDO, 1998, p.5), são obrigatórios para a produção de informações. Sendo assim, pode-se afirmar que um SI pretende apresentar os dados organizados aos seus usuários com a finalidade de auxiliá-los na interpretação das informações para gerenciamento da organização. Entende-se que a geração de qualquer tipo de informação depende da disponibilidade de dados, cuja coleta, armazenamento e processamento estão atrelados a alguma solução, normalmente chamada de sistema de informação.

No âmbito da saúde o Brasil iniciou, ainda na década de 1970, o desenvolvimento de diversos sistemas de informação, que foram, com a criação do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) em 1991, organizados segundo sua finalidade: estatísticas vitais (nascimentos e óbitos), cadastros nacionais, vigilância epidemiológica, assistência e produção hospitalar e ambulatorial, regulação e atenção básica, entre outras. Desses, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) é o responsável pelo registro e manutenção de dados relativos aos casos tuberculose, além de outras condições que exigem notificação compulsória por parte de algum agente de saúde.

Sistemas de informação como esses que compõem o conjunto de soluções adotadas pelo Ministério da Saúde (MS) no Brasil, podem ser incluídos na categoria que se convencionou chamar de sistemas transacionais (ST) ou OLTP (*Online Transaction Processing*) (KIMBALL & ROSS, 2002). Esse tipo de sistema é fortemente orientado para o registro de eventos (transação), dispondo, portanto, de poucos recursos para a oferta de informações para fins de análises. Um exemplo disso seria o SINAN. Apesar de gerar relatórios (Boletim de Acompanhamento dos Casos de TB - uma lista nominal dos casos com situação de encerramento do tratamento em branco - e sobre a incidência de TB, por exemplo), a construção de análises exploratórias mais complexas e multidimensionais da sua

base de dados normalmente depende de outros *softwares*– planilhas eletrônicas e pacotes estatísticos.

A década de 1980 marcou o início de discussões e implementação de uma estrutura de armazenamento de dados, chamada de *Data Warehouse* (DW), cuja finalidade seria exclusivamente a produção de informações para fins de análises de processos/eventos/desempenho de organizações, auxiliando a tomada de decisões. A partir daí teve início o desenvolvimento de um novo tipo de *software*, batizado de *Online Analytical Processing* (OLAP).

A base dessa ideia era a de que uma ferramenta OLAP, sempre atrelada a um DW, facilitaria e ampliaria enormemente a capacidade de exploração de dados e a obtenção de informações por parte do usuário final (INMON, 1997; KIMBALL& ROSS, 2002). Assim, ao longo desses anos, a adoção de *Data Warehouses* e soluções OLAP vêm sendo incorporada por empresas e instituições de diferentes segmentos e setores, sendo inserida no contexto do que foi chamado de *Business Intelligence*, termo que apareceu pela primeira no ano de 1958 (LUHN, 1958)

O desenvolvimento e a oferta de ferramentas OLAP por parte da indústria da computação têm sido constantes. Em anos recentes, novas tecnologias foram adotadas nesse tipo de aplicação, surgindo os denominados *softwares* de visualização de dados, que incorporam elementos de análise visual, compreendida como a “ciência do raciocínio analítico facilitada por interfaces visuais interativas avançadas” (CABAN & GOTZ, 2015). Entendida como uma ciência, a análise visual agrega diferentes áreas técnicas como a mineração de dados, aprendizado de máquina, interação máquina-humano e cognição humana, no intuito de diminuir a sobrecarga e organizar os dados necessários para análises exploratórias (CABAN & GOTZ, 2015).

Características dos softwares de visualização de dados incluem: mecanismos para leitura de dados de suas fontes originais, tratamento desses dados, realização de cálculos, capacidade de acrescentar e retirar dados hierárquicos às consultas, possibilidade de utilização de dimensões nas análises, por exemplo, tempo e espaço e a aplicação de filtros nas dimensões (GOLDSHMIDT, 2005). Dessa forma, os softwares de visualização de dados podem ser considerados como uma alternativa ao cenário atual de disseminação da informação em saúde.

Para Colin Ware (apud Tavares & Gomes, 2011), o sistema visual humano é capaz de reconhecer e compreender padrões, tendo como vantagens a imediata disponibilidade das informações; a percepção de características anteriormente não vistas nos dados originais; tornar visíveis os problemas com os dados; a compreensão de pequenos ou grandes volumes de dados e a promoção da formulação de hipóteses.

Por tudo isso, *softwares* de visualização de dados podem ser potentes instrumentos para a produção e disseminação da informação em saúde em diversos cenários. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo central utilizar um software de visualização de dados

para construir um conjunto de interfaces visando a subsidiar o processo de análise sobre Tuberculose, a partir de registros mantidos em um sistema oficial de informação em saúde oficial do Brasil.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Turberculose

1.1.1 Formas e Diagnóstico

Considerada uma doença infecciosa transmissível e que se manifesta de variadas formas clínicas, pode-se classificá-la, principalmente, em: pulmonar, extrapulmonar ou ambas as formas, sendo a forma pulmonar a mais frequente e de maior relevância epidemiológica, uma vez que a forma pulmonar bacilífera é a responsável pela manutenção da cadeia de transmissão da doença (BRASIL, 2009). O agente etiológico *Mycobacterium Tuberculosis*, pode acometer diversos órgãos/sistemas e o diagnóstico da doença pode ocorrer de variadas formas, a saber: diagnóstico clínico-epidemiológico; diagnóstico bacteriológico; diagnóstico radiológico; diagnóstico com a prova tuberculínica; diagnóstico histopatológico e outros métodos diagnósticos (BRASIL, 2011).

Frente ao objetivo de interromper a cadeia de transmissão da doença, nos casos da forma pulmonar bacilífera, o registro de informações atinentes a forma da doença e ao seu diagnóstico são imprescindíveis para a vigilância epidemiológica.

1.1.2 Tratamento

O tratamento da doença possui como base três princípios a serem considerados: a associação medicamentosa adequada, as doses corretas e o uso da medicação durante tempo suficiente. Adicionalmente a esses princípios deve-se adotar a estratégia de Tratamento Diretamente Observado (TOD) (BRASIL, 2011).

A escolha do melhor esquema de tratamento tem por base três objetivos, quais sejam atividade bactericida precoce, ser capaz de prevenir a emergência de bacilos resistentes e ter atividade esterilizante (BRASIL, 2011). A partir desses objetivos, do diagnóstico da doença e de sua forma clínica é escolhido o esquema terapêutico para tratamento. Comumente para os casos novos de TB é adotado o esquema básico, composto por quatro drogas na primeira fase de tratamento, que são a Rifampicina, Isoniazida, Pirazinamida e Etambutol. Já para a segunda fase ou manutenção, o esquema é composto apenas por Rifampicina e Isoniazida (BRASIL, 2011).

Para crianças menores de 10 anos o PNCT padroniza um esquema básico composto por três drogas na fase de ataque: Rifampicina, Isoniazida e Pirazinamida e, na fase de manutenção, apenas Rifampicina e Isoniazida (BRASIL, 2011). Esses esquemas terapêuticos podem ser prescritos e administrados na Atenção Básica. Os casos de TB Meningoencefálica, os casos que necessitem de tratamentos especiais relacionados a hepatopatias, os casos que apresentam efeitos colaterais maiores, os casos de uso de imunossupressores e casos de falência por multirresistência, mono e polirresistência são referenciados aos demais níveis de atenção à saúde para adoção de esquemas especiais de tratamento (BRASIL, 2011).

Nessa revisão, não se esgotam os tipos de tratamento existentes, mas o que se pretende nessa síntese é reforçar a importância dos dados referentes aos esquemas terapêuticos adotados, uma vez que registram a deficiência ou acesso ao tratamento e, ainda, possibilitam associar as estratégias de tratamento ao desfecho dos casos.

1.1.3 A magnitude da doença e a vigilância epidemiológica no Brasil

No Brasil, em 2016 foram diagnosticados e registrados 66.796 casos novos e 12.809 casos de retratamento (BRASIL, 2017). Esses números demonstram que apesar dos avanços

conquistados através do PNCT, a TB permanece como um problema de saúde pública. A Organização Mundial da Saúde (OMS) determina a meta de menos de 10 casos para cada 100.000 habitantes para considerar a eliminação da TB como problema de saúde pública (BRASIL, 2017).

Nos últimos dez anos, o coeficiente de incidência da doença apresentou uma variação média anual de -1,7%. Apesar da redução observada nessa última década, o coeficiente de incidência, em 2016, foi de 32,4 casos para cada 100.00 habitantes (BRASIL, 2017). Esse resultado corrobora a relevância epidemiológica da doença e a necessidade da manutenção da política pública para enfrentamento desse agravo. No Boletim Epidemiológico de 2017, destaca-se que a meta para eliminação da TB será alcançada paralelamente à melhora de indicadores operacionais e epidemiológicos como, por exemplo, a redução do coeficiente de incidência de AIDS (BRASIL, 2017). Nesse contexto, a OMS destaca alguns fatores que contribuem para a alta incidência da Tuberculose: a desigualdade social, a AIDS e a migração da população (WHO, 2016). Dessa forma, é importante conhecer as condições e fatores associados à doença em suas múltiplas dimensões de tempo, espaço e população.

Entende-se como importante e necessário o acompanhamento e a análise sobre características demográficas, estilo de vida e doenças e agravos associados à Tuberculose. Todas essas informações são consideradas de relevância epidemiológica, em virtude de retratarem as populações mais suscetíveis, permitindo entender e demonstrar, entre outros pontos, os riscos de morbidade e mortalidade da doença (BRAGA, 2007).

O Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) propõem ações de vigilância, como a definição de casos de TB, critérios para sua investigação e notificação. Essas ações visam a conhecer a distribuição da doença no território nacional, posto que determina a comunicação entre os municípios para os casos onde a residência diferir do local de notificação (BRASIL, 2011). Ações de vigilância, como o exame de contatos do caso índice de TB, são imprescindíveis para interrupção da cadeia de transmissão da doença e promoção do acesso ao diagnóstico. Novamente, a vigilância epidemiológica decorre da necessidade de conhecer a dimensão e magnitude da doença. (BRASIL, 2011).

1.2 Informações em Saúde

1.2.1 Dado, Informação e Conhecimento no paradigma das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

Dados são definidos como “um conjunto de registros qualitativos ou quantitativos conhecido que organizado, agrupado, categorizado e padronizado adequadamente transforma-

se em informação” (MIRANDA apud VALENTIM, 2002). Dito em outras palavras, e de forma resumida, dados são representados por tudo o que pode ser observado e registrado em relação a determinado evento, como por exemplo, no formulário de notificação de agravo: o nome do indivíduo, sexo, data de nascimento e etc, representam o conjunto de dados a ser observado. O conceito de informação pode ser entendido como um significado atribuído a um determinado dado (CARVALHO & EDUARDO, 1998) ou “dados organizados de modo significativo, sendo subsídio útil à tomada de decisão” (MIRANDA apud VALENTIM, 2002). Conhecimento pode ser compreendido como uma reunião de informações na mente humana afetadas diretamente pela experiência e pelo processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2001) e pode ser dividido em três tipos, segundo Miranda (1999): explícito, aquele reproduzido por livros, documentos e facilmente difundido; tácito, que agrega as experiências e valores daqueles que o detém e, por fim, o estratégico, que trata da combinação do explícito e do tácito, mas originado por especialistas (1999).

O quadro 1 apresenta um resumo e comparação desses três conceitos.

Quadro 1 – Dados, Informação e Conhecimento

Dados, Informação e Conhecimento		
Dados	Informação	Conhecimento
<p>Simple observações sobre o estado do mundo</p>	<p>Dados dotados de relevância e propósito</p>	<p>Informação valiosa da mente humana Inclui reflexão, síntese, contexto</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Facilmente estruturado • Facilmente obtido por máquinas • Frequentemente quantificado • Facilmente transferível 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer unidade de análise • Exige consenso em relação ao significado • Exige necessariamente a mediação humana 	<ul style="list-style-type: none"> • De difícil estruturação • De difícil captura em máquinas • Frequentemente tácito • De difícil transferência

Fonte: DAVENPORT, 1998, f. 18.

Na atualidade, vive-se o paradigma da “sociedade da informação”, onde fundamentalmente, a economia e as relações humanas estão alicerçadas na informação e mediadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (VALENTIM, 2002). No que se refere ao setor saúde, uma área que concentra soluções tecnológicas voltada para a contraposição de problemas relativos à distância e promoção de acesso a saúde, seja no seu nível de assistência ou gestão, é a telessaúde (BRASIL, 2012).

A telessaúde é reconhecidamente uma política pública que pode contribuir para o avanço do Sistema Único de Saúde e, portanto, possui potencial de favorecer o enfrentamento da TB. O MS, por meio do Manual de Telessaúde para Atenção Básica/ Atenção Primária a Saúde diz que em um futuro próximo os serviços de telessaúde valer-se-ão das TIC para:

..apoiar o planejamento, monitoramento, avaliação e intervenção nos serviços de atenção primária à saúde, qualificando suas ações assistenciais a fim de ampliar a capacidade de identificação e resolução das necessidades em saúde da população adscrita (BRASIL, 2012, p.16).

Dessa maneira, aliar os dados produzidos nos serviços de saúde, transformando-os em informação para disseminação do conhecimento, é sem dúvida, uma questão que merece destaque no cenário atual.

Nesse contexto, há de observar que os dados, necessariamente, precisam ser coletados e apreendidos em um sistema para posterior produção da informação e disseminação do conhecimento. Nesse passo, a presente discussão amplia-se aos sistemas de informação.

1.2.2 Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação (SI) podem ser compreendidos como “um conjunto de procedimentos organizados que, quando executados, provêm informação de suporte à organização” (CARVALHO & EDUARDO, 1998, p.5). Sendo assim, pode-se afirmar que um SI pretende, seja de maneira informatizada ou não, apresentar os dados organizados aos seus usuários com a finalidade de auxiliá-los na interpretação dos dados para gerenciamento da organização.

Os SI são utilizados rotineiramente em diversas áreas, como por exemplo, nas instituições financeiras, assim como no âmbito público e privado. De fato, os SI são uma realidade e, apesar de não serem necessariamente informatizados, o advento da informática centrada no processamento de dados propiciou um ambiente para que as organizações se apropriassem desse processo para a tomada de decisão e gerenciamento de suas atividades (CARVALHO & EDUARDO, 1998). Outro aspecto fundamental para a ampliação do uso dos SI informatizados foi a crescente e rápida evolução da tecnologia por meio do acesso aos microcomputadores e das redes, atingindo assim um número maior de usuários tanto no que diz respeito à alimentação dos sistemas, quanto no que concerne ao processamento e extração final dos dados.

São variadas as formas de classificação dos SI. Elas podem estar centradas na finalidade dentro da organização: Sistemas de Informação Transacional (SIT), Sistemas de Informação Gerencial (SIG) ou Sistemas de Apoio à Decisão (SAD); nos seus propósitos, seja para o Planejamento Estratégico, Controle Gerencial ou Controle Operacional; ou no tipo de decisão, sendo Estruturada, Semi-estruturada ou Não-estruturada (Id., 1998).

Quando os sistemas são baseados na finalidade, a diferença dos Sistemas de Informação Transacional (SIT) para os Sistemas de Informação Gerencial (SIG) é tênue. Portanto, pode-se confundi-los. Os SIT possuem como características substantificar as tarefas já estruturadas que possuem fluxos claros e delimitados de informação; visam, ainda, à eficiência através da redução de custos e têm relevância indireta para os gerentes das

organizações. Já os SIG estão voltados para as tarefas semi-estruturadas e apóiam os gerentes no juízo das informações e seu principal objetivo é aumentar a efetividade do processo de tomada de decisão (Id., 1998).

Os SADs possuem espectro mais amplo no processo de tomada de decisão, uma vez que para apoiar as decisões é necessária a estruturação de recursos analíticos e tecnológicos que possam favorecer a interpretação dos dados e, posterior julgamento sobre qual decisão tomar. Continuando, objetivam aumentar a capacidade e efetividade do gerente e são admitidos como relevantes para o processo de tomada de decisão.

Quanto à classificação por propósito, eles se distinguem mais facilmente, sendo os sistemas voltados para o Planejamento Estratégico que vão nortear as decisões que ditam o percurso da organização, ou seja, são os de maior escopo. Os sistemas voltados para o Controle Gerencial estão ligados à eficiência e efetividade das tarefas para aplicação de recursos de toda natureza, rumo às metas da organização. Já os sistemas para o Controle Operacional são responsáveis pelas tarefas mais comuns da organização, àquelas que promovem o funcionamento das operações da organização (Id., 1998). Apesar de propósitos distintos, cabe ressaltar que por muitas vezes as bases de dados para o funcionamento dos sistemas podem ser as mesmas, o que promove o funcionamento de cada um e, por conseguinte a resposta ao propósito ao qual se destina é a seleção das variáveis a serem utilizadas.

Quando os SI são classificados, segundo o tipo de decisão, entende-se que os sistemas orientados para as atividades estruturadas podem ser automatizados e pode-se traçar um paralelo com os sistemas para Controle de Operações. Os sistemas voltados para as atividades não-estruturadas não contribuem para a decisão final, apenas orientam as necessidades da organização. Os sistemas dirigidos para as atividades semi-estruturadas são os que apresentam maior potencial para auxiliar a tomada de decisão e, pode-se dizer que são afins dos sistemas considerados SAD (Id, 1998).

A partir da ampliação de uso dos SI e de sua potencial contribuição para as organizações, somada às necessidades do setor saúde, o desenvolvimento de sistemas de informação orientados para esse setor era uma consequência previsível.

1.2.3 Sistemas de Informação em Saúde Nacionais

O sistema de saúde se organiza a partir de uma série de processos e atividades que incluem desde a área administrativa, como o controle de insumos, manutenção da infraestrutura e equipamentos, gestão de recursos humanos e financeiros; perpassando pelo funcionamento dos serviços como agendas, escalas de serviço e planejamento de ações até, de

fato, o processo saúde-doença que relaciona aspectos de morbidade, mortalidade e fecundidade, assim como os fatores e condições que influenciam nele.

Pode-se afirmar que a década de 1970 é um marco para o início do desenvolvimento e implantação de Sistemas Nacionais de Informação em Saúde no Brasil. Anteriormente a isso os esforços eram isolados em cada ente federado, além da divergência dos instrumentos de coletas de dados entre os estados e municípios, mesmo que objetivassem coletar a mesma informação. Em síntese, três acontecimentos ocorridos nessa década a tornam um marco histórico: o primeiro é a Lei Federal nº 6.015, de 31 de Dezembro de 1973 regulamentando o registro civil no País, atribuindo ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a responsabilidade pelas estatísticas de registro civil; o segundo é a Lei Federal nº 6.229, de 17 de 1975, determinando a adoção de modelo único para declaração de óbito e o terceiro é a Reunião Nacional sobre Sistemas de Informação em Saúde, realizada durante a Conferência Nacional de Saúde de 1975 (BRASIL, 2009).

O primeiro SIS brasileiro a ser regulamentado foi o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), precisamente a partir de 1975. A regulamentação e implantação só foi possível após a Reunião Nacional sobre SIS, onde definiu-se o modelo da declaração de óbito para o território nacional e foi adotada a relação de causas de óbito propostas, em 1948, pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (BRASIL, 2009).

Nesse quadro, as informações em saúde no Brasil são historicamente fragmentadas, sendo essa fragmentação em decorrência dos diferentes enfoques das políticas públicas transcorridos em determinados momentos da história. Para Moraes (2007) essa fragmentação reflete a forma como ocorre o processo decisório do Estado brasileiro: uma prática reativa e tópica em resposta a crises localizadas.

Os SIS possuem como finalidade primordial retratar as características sociais, demográficas, econômicas e do processo saúde-doença da população (CARVALHO & EDUARDO, 1998). A criação dos diversos SIS nacionais ocorreu para atender demandas específicas de cada área, portanto, as estruturas de cada sistema, assim como os seus objetivos foram desenvolvidos mediante a necessidade da informação para subsidiar políticas públicas de saúde, bem como estiveram sob o efeito do cenário político da época contemporânea à sua criação. Com a criação do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) em 1991 os SIS nacionais foram organizados segundo sua finalidade (BRASIL, 2009) e, atualmente encontram-se disponíveis no website do DATASUS distribuídos do seguinte modo: Cadastros Nacionais; Epidemiológicos; Ambulatoriais; Regulação; Sociais; Financeiros; Gestão; Hospitalares; Estruturantes, Eventos Vitais e SisConferência.

Nesse contexto, são descritos abaixo, de forma resumida, alguns dos sistemas nacionais de informação em saúde no Brasil.

Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)

O SINASC foi regulamentado e implantado de fato, a partir de 1990, apesar de já ser discutido anteriormente a essa data. Sua discussão originou-se na década de 1970 e, em 1973 foi impulsionada pela lei que regulamentou os registros civis (BRASIL, 2009). Contudo, a responsabilidade estatística sobre os nascimentos era do IBGE que naquele momento percorria os cartórios civis com mapa mensal para coleta de dados. O elevado índice de sub registro das informações relativas aos nascidos vivos, se deu em decorrência do alto custo para realização do registro civil nas regiões mais carentes do Brasil e, também, pelo moroso sistema de coleta de dados do IBGE (BRASIL, 2009).

O SIM foi precursor do SINASC e sua experiência de sucesso na coleta de dados, devido a padronização do instrumento de coleta, serviu como exemplo para fomentar a discussão da criação de um instrumento próprio para informar os nascimentos, que viria mais tarde ser denominado de Declaração de Nascidos Vivos (DNV) (BRASIL, 2009). Outro aspecto a ser considerado nessa discussão é a fonte de dados; estimava-se que mais de 85% dos nascimentos ocorriam em serviços de saúde, sendo assim a transferência da fonte de dados era uma alternativa viável para alimentar o sistema.

Atualmente, o SINASC é fonte de dados para diversos indicadores, quer sejam como denominador para as taxas de mortalidade infantil e materna (OPAS, 2008) ou para o cálculo de indicadores ligados à assistência materna-infantil, com proporção de nascimentos por tipo de parto, proporção de nascidos com baixo-peso, proporção de prematuridade, dentre outros (RIO DE JANEIRO, 2017).

No que concerne à qualidade dos dados no SINASC, pode-se destacar a completude dos campos como uma das principais limitações, embora já tenha ocorrido avanços substanciais nesse sentido. A região Norte é a que apresenta maior inconsistência e incompletude devido a localização geográfica afigurar-se como de difícil acesso de algumas comunidades, a precária infra-estrutura para implantação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e o maior número de partos domiciliares (BRASIL, 2009).

No final da década de 1970 surge outro SIS nacional, o Sistema Nacional de Controle e Pagamento de Contas Hospitalares (SNCPCH) que, posteriormente seria transformado em Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS).

Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH)

Idealizado, inicialmente, como Sistema Nacional de Controle e Pagamento de Contas Hospitalares (SNCPCH), assim como o próprio nome sugere, esse sistema esteve voltado para o pagamento das internações hospitalares, sendo até 1991 registrados os dados de internação

referentes apenas aos hospitais contratados ou conveniados com a Previdência Social, excluindo assim as outras unidades hospitalares (BRASIL, 2009).

Em 1991, tendo em vista a implantação do SUS e a transferência do INAMPS para o Ministério da Saúde, o nome do sistema foi alterado para Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Com o decorrer dos anos ocorreu a inclusão de importantes variáveis no sistema, onde foram aprimorados o perfil dos usuários e a entrada do Código Internacional de Doenças (CID), permitindo também, nos casos de boa completitude dos dados, a utilização de SIS para finalidade epidemiológica (BRASIL, 2009).

Esse sistema possibilita a avaliação do desempenho e condições sanitárias, através das taxas de óbito e de infecção hospitalar informadas no próprio sistema e fornece informações para a programação do orçamento dos estabelecimentos, além de exportar o banco de dados em extensão .DBF para análise em outros aplicativos (BRASIL, 2009).

Nesse passo, com a consolidação do SUS, naturalmente foram criados outros SIS que abrangeram os demais níveis de atenção à saúde. Em 1992 foi criado o Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) (BRASIL, 2009).

Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)

O SIA/SUS também foi desenvolvido com o propósito de auxiliar o controle orçamentário da saúde, além disso, dispõe de dados sobre o cadastro dos estabelecimentos, através de aplicativo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e interface com o aplicativo da Ficha Programação Orçamentária para repasse do custeio e manutenção da rede de Atenção Primária (CARVALHO & EDUARDO, 1998).

A alimentação desse sistema ocorre através de dois instrumentos, o Boletim de Produção Ambulatorial (BPA), individual (BPAi) ou consolidado (BPAC) e da Autorização de Procedimento de Alta Complexidade (APAC). A entrada dos dados oriundos desses instrumentos é realizada por intermédio de dois subsistemas do SIA: o BPA Magnético e o APAC Magnético (BRASIL, 2006).

Suas funcionalidades incluem algumas características significativas como gerar informações gerenciais às Secretarias de Saúde Municipais e Estaduais; calcular o valor da produção aprovada para cada Unidade Prestadora de Serviço; auxiliar o pagamento em função da programação físico-financeira; gerar mensalmente informações para o crédito bancário; atualizar o banco de dados nacional do SUS (BD Nacional); produzir relatórios com informações detalhadas que auxiliam os processos de Controle, Avaliação e Auditoria, além de gerar arquivos compatíveis com diversos aplicativos como TABNet e TABWin (BRASIL, 2009).

Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica (SISAB)

O Ministério da Saúde em reconhecimento ao problema da fragmentação dos SIS para a gestão da saúde e em observância da necessidade de estruturação das informações em saúde, elaborou a partir da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) a Portaria N.º 2.073, de 31 de Agosto de 2011 que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, como também para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar (BRASIL, 2011).

No âmbito da Atenção Básica em Saúde e em função da Portaria que estabeleceu os critérios técnicos de interoperabilidade dos sistemas de informação em saúde, o Ministério da Saúde, através da Portaria N.º 1.412, de 10 de Julho de 2013, instituiu o novo sistema de informação da Atenção Básica, denominado de Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB)(BRASIL, 2013).

Para a operacionalização do SISAB no território nacional o MS define como estratégia a implantação do e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB). Essa estratégia é composta por dois *softwares* para a realização da coleta de dados, a saber: Coleta de Dados Simplificado (CDS) e Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) (BRASIL, 2013).

O SISAB pode ser considerado um SIS de caráter epidemiológico e demográfico, que é capaz de contribuir para a vigilância de alguns agravos de maior relevância para a saúde pública. Porém, a sua implantação tem enfrentado problemas de ordem técnica, principalmente na atualização das suas versões para carregamento dos dados.

Observando o ciclo de vida, que engloba desde o nascimento à morte, o processo saúde-doença integra esse ciclo e é fundamental a sua discussão. Uma das formas de compreender o processo saúde-doença é a investigação epidemiológica das doenças, e, sob essa ótica os dados relacionados ao processo de adoecimento da população são essenciais para o conhecimento das causas e fatores que contribuem para isso (PEREIRA, 2016). O Ministério da Saúde em tempo progressivo à criação do SISAB já realizava a vigilância epidemiológica de alguns agravos. Nesse quadro, a discussão seguirá para o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

A história do SINAN vai ao encontro da história do Programa Nacional de Imunização (PNI), uma vez que a obrigatoriedade de informação das doenças era, principalmente, a das doenças passíveis de imunização, as doenças transmitidas por vetores, a Tuberculose e a

Hanseníase. O fluxo de informação dessas doenças era de responsabilidade dos estados que através das suas unidades de vigilância epidemiológica recebiam e consolidavam os dados (BRASIL, 2009).

As discussões acerca de um sistema de informação para agravos de notificação compulsória percorreram as décadas de 1970 até a sua implantação verdadeira, a partir de 1991 (BRASIL, 2009). A implantação do SINAN contou com dois módulos de operação; a notificação dos agravos constantes na lista de doenças compulsórias e o módulo de investigação, sendo que esse módulo sofreu sobrecarga pelas inúmeras inclusões de fichas de investigação. Essas inclusões não foram padronizadas o que contribuiu para a sobrecarga do sistema e dificultava a análise das informações (BRASIL, 2009).

Ambos os módulos possuíam identificador único para registro dos casos, sendo o primeiro módulo composto por campos para identificação e localização dos casos, grau de escolaridade e, obviamente a identificação da doença de suspeição, sendo essa iniciativa elaborada com vistas a dar celeridade ao processamento dos dados e exportação para os demais níveis hierárquicos do sistema. Já o segundo módulo de investigação era formado por dados relacionados especificamente a investigação de cada agravo, podendo conter dados laboratoriais, sinais e sintomas, datas de início dos sintomas, entre outros. Esse módulo devido ao seu perfil de acompanhamento do caso para confirmação ou descarte, seria enviado posteriormente aos demais níveis hierárquicos do sistema (BRASIL, 2009).

Ainda assim, essa lógica de processamento mostrou-se menos ágil do que o necessário, afetando a premissa da vigilância epidemiológica de fornecer informações para ações oportunas na situação de saúde. Outros problemas citados no que diz respeito ao SINAN, são:

...foram identificados vários problemas relacionados ao uso do Sinan de forma sistemática: ausência de clareza quanto ao objetivo primário do sistema e conseqüente mau desempenho global; concomitância de fluxos de informações (e lógicas) de diferentes naturezas: doenças crônicas transmissíveis e não transmissíveis e doenças agudas transmissíveis e não transmissíveis; gestão múltipla do sistema, ou seja, cada área técnica (ou “programa”) era responsável pela sua parcela do SINAN; limitações do programa informatizado ausência de padronização de tabelas, a não utilização tanto das fichas de notificação pré-numerada quanto das rotinas de consistência e validação dos dados (BRASIL APUD CARVALHO, 2009, p. 41).

Sublinhe-se que apesar dos problemas citados nessa discussão, o SINAN é uma potente ferramenta para a coleta de dados de agravos de notificação compulsória relacionadas no território nacional e que permitiu aos estados e municípios incluir doenças as quais, a despeito de não constarem na lista nacional, fossem consideradas de relevância epidemiológica (BRASIL, 2009). É evidente que mesmo diante das suas limitações, o SINAN é definitivamente uma ferramenta consolidada no campo da vigilância epidemiológica e por isso assiste aprofundar a discussão a seu respeito.

Convém detalhar o fluxo de informações do sistema. A ficha de notificação/investigação dos casos é o instrumento de coleta de dados e deve ser preenchida

pelo profissional de saúde com o maior número de campos possíveis, visando a completude dos dados.

Especificamente, a ficha de notificação/investigação da Tuberculose, tema desse estudo, possui cinquenta campos de preenchimento, sendo dezoito de preenchimento obrigatório, divididos em: Dados Gerais, com nome da unidade notificante, data de notificação, data do diagnóstico, entre outros; Notificação Individual, nessa seção encontram-se os campos que identificam o caso, por exemplo, nome, data de nascimento, sexo, raça/cor, dentre outros; Dados de residência; Antecedentes Epidemiológicos, trata-se do campo de tipo de entrada, se caso novo, recidiva, reingresso após abandono, não sabe informar ou transferência, além de dados sobre o caso ser institucionalizado ou não; Dados Clínicos que incluem o registro de radiografia de tórax, forma clínica da doença, teste tuberculínico e se possui algum agravo associado; Dados do Laboratório que tratam da baciloscopia, histopatologia, teste anti-hiv, cultura de escarro, entre outros e finalmente a seção sobre Tratamento, onde são informados a data de início, se o tratamento é supervisionado, as drogas de escolha, o número de contatos registrados e se a doença é relacionada ao trabalho (BRASIL, 2011). Para detalhamento da ficha de notificação/investigação vide o anexo A.

Conforme a legislação mais recente no tocante a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados de todo o território nacional, Portaria nº 204, de 17 de Fevereiro de 2016, a Tuberculose é de Notificação Compulsória Semanal (NCS), portanto deve ser notificada em até no máximo sete dias após o conhecimento da doença (BRASIL, 2016).

Adicionalmente para a Tuberculose e Hanseníase, existe a ficha de acompanhamento do caso, onde os dados são atualizados. Para a Tuberculose a ficha de atualização dos dados, denomina-se de Boletim de Acompanhamento dos Casos de Tuberculose (vide Anexo B). Os dados relacionados nesse boletim são as baciloscopias de controle e outros exames realizados, o número de contatos do caso índice examinados, se o tratamento é supervisionado, a situação de tratamento até o 9º ou 12º mês e no encerramento e data de encerramento (BRASIL, 2011).

O fluxo de atualização dos dados e descrição das normas e rotinas do SINAN são um dos pilares do presente estudo e, com efeito, merecem discussão detalhada, portanto serão apresentados na próxima subseção.

Normas e Rotinas do SINAN

No intuito de padronizar a utilização do SINAN, o Ministério da Saúde recomenda normas e rotinas através da publicação de um documento técnico, onde também firma as

competências das três esferas de governo no que tange ao sistema. Tendo em vista que o assunto central desse estudo está voltado para a Tuberculose, o enfoque dessa seção enfatizará as normas e rotinas no que concerne a essa doença.

Entrada de dados – Notificação/investigação de Tuberculose

Como preâmbulo dessa seção cabe esclarecer que os casos de Tuberculose, segundo as normas estabelecidas pelo Programa Nacional de Controle da Tuberculose – PNCT, só devem ser notificados após a confirmação diagnóstica, portanto não existem notificações de casos suspeitos como em outros agravos de notificação compulsória (2011). Sendo assim, devem ser notificados os casos novos, recidivas, reingresso após abandono e transferências através da ficha de notificação/investigação de Tuberculose (BRASIL, 2006).

Consulta da base de dados

As consultas nas bases de dados do SINAN podem acontecer em separado da seguinte forma: notificações individuais, surto ou negativas. Na opção “Consulta” é permitido visualizar, alterar, incluir dados nas notificações ou excluí-las do sistema (BRASIL, 2006).

Rotinas

Outra ação de grande importância relatada no PNCT é o acompanhamento/encerramento dos casos de Tuberculose (2011). O monitoramento e encerramento dos casos de Tuberculose no SINAN traduzem-se em indicadores operacionais, de efetividade e de acesso, portanto constituem-se como um valioso instrumento para a avaliação e subsidia a tomada de decisão no campo da saúde pública.

No SINAN, o acompanhamento dos casos de Tuberculose ocorre através do “Boletim de Acompanhamento de Casos de Tuberculose” (BRASIL, 2006). Nesse boletim estão listados os casos com situação de encerramento “em branco”, por unidade de saúde atual, ou seja, o caso pode ter sido notificado por outra unidade de saúde. Recomenda-se como boa prática a vigilância mensal desse boletim pelas unidades de saúde (BRASIL, 2006). Para melhor compreensão da ficha de notificação/investigação e do Boletim de Acompanhamento

de Casos de Tuberculose no SINAN, observe a tabela no Anexo C com o nome dos campos nos instrumentos e seus respectivos nomes no SINAN Windows.

Ainda, sobre a ficha de notificação/investigação e do Boletim de Acompanhamento de Casos de Tuberculose é de relevo diferenciar dois conceitos sobre os campos desses instrumentos, considerados como campos obrigatórios de preenchimento e campos essenciais de preenchimento. Os campos obrigatórios são aqueles que quando não preenchidos, torna-se impossível registrar a notificação no SINAN. Já os campos essenciais são aqueles que embora não sejam obrigatórios, são considerados essenciais para a vigilância epidemiológica dos casos de Tuberculose.

Os campos obrigatórios de preenchimento na ficha de notificação/investigação são: número da notificação; data da notificação; município da notificação; unidade de saúde; data de diagnóstico; município de residência; país (se paciente estrangeiro), data de nascimento ou idade; sexo; tipo de entrada; forma; se extrapulmonar (quando forma for extrapulmonar ou pulmonar mais extrapulmonar); baciloscopia de escarro; cultura de escarro e tratamento supervisionado (BRASIL, 2006).

Os campos essenciais de preenchimento da ficha de notificação/investigação são: HIV e data de início do tratamento atual. Já para o Boletim de Acompanhamento de Casos de Tuberculose os campos essenciais elencados foram: baciloscopia no 2º mês; baciloscopia no 4º mês, baciloscopia no 6º mês; data da mudança de tratamento (quando necessário); situação no 9º mês; situação no 12º mês; situação de encerramento e data do encerramento (BRASIL, 2006).

Na rotina de acompanhamento e encerramento dos casos de Tuberculose é importante destacar que os casos serão apenas considerados encerrados quando todos os campos essenciais estiverem preenchidos (BRASIL, 2006). Dessa forma, deve-se estabelecer o monitoramento através do Boletim de Acompanhamento de Casos de Tuberculose com frequência mensal, conforme recomendação do PNCT e, também para garantir o encerramento oportuno e vigilância dos casos que não estejam em conformidade com as normas técnicas do PNCT, assegurando o tratamento eficaz e seguro aos pacientes.

Rotina: avaliação da completude

A avaliação da completude é outra rotina indispensável na análise dos dados do SINAN. Define-se como completude o grau de preenchimento de um campo (BRASIL, 2006), por exemplo: proporção de casos notificados sem preenchimento do bairro de residência, sendo essa uma informação importante para o georreferenciamento dos casos por exemplo. Considerando o atual cenário do Município do Rio de Janeiro, onde as unidades de saúde são informatizadas e acessam o SINAN NET diretamente para notificar os casos de

Tuberculose, torna-se fundamental a avaliação da completude dos campos essenciais de preenchimento, haja vista a descentralização da notificação.

Rotina: avaliação da consistência

Ainda, no que diz respeito às normas e rotinas do SINAN a avaliação da consistência dos dados é uma prerrogativa do PNCT, por avaliar a coerência entre categorias em dois campos distintos (BRASIL, 2006). Um exemplo de destaque nessa seara é a relação entre o tipo de entrada e as drogas escolhidas, um caso adulto ou adolescente com tipo de entrada “Caso Novo” devem estar assinaladas as drogas de tratamento do Esquema Básico – EB (BRASIL, 2011).

Rotina: verificação de duplicidades

Uma rotina fundamental no acompanhamento dos casos de Tuberculose no SINAN é a avaliação de duplicidades na base de dados. Casos duplicados na base de dados produzem falsos indicadores de saúde e, portanto, interferem na avaliação do PNCT e no planejamento de ações estratégicas para o enfrentamento desse agravo (BRASIL, 2011). As duplicidades devem ser verificadas, se são verdadeiras ou casos homônimos.

O SINAN emite um relatório com as possíveis duplicidades de registros, nesse relatório são selecionados os campos idênticos a partir do primeiro e último nome do caso notificado, data de nascimento e sexo (BRASIL, 2006). O primeiro e último nome são transformados em códigos fonéticos para avaliar as duplicidades, dessa maneira, nomes que estão digitados de diferentes formas em notificações distintas podem ser encontrados. As duplicidades de registro podem ocorrer durante o mesmo tratamento (transferência oficial ou espontânea), sejam notificados pela mesma unidade de saúde ou notificados por diferentes unidades de saúde; em tratamentos diferentes (recidiva, reingresso após abandono), sejam notificados pela mesma unidade de saúde ou notificados por diferentes unidades de saúde (BRASIL, 2006). Para cada caso serão adotados diferentes procedimentos no manejo do SINAN.

Nos casos de duplicidade no mesmo tratamento, onde o paciente foi notificado pela mesma unidade de saúde o procedimento adotado no SINAN será complementar a primeira notificação com os dados da segunda notificação e excluir a segunda notificação para os casos de duplicidade no mesmo tratamento, onde o paciente foi notificado em diferentes unidades

de saúde deve-se vinculá-lo à unidade de tratamento atual e encerrar o tratamento por motivo de transferência na antiga unidade de tratamento (BRASIL, 2006).

Quanto às notificações em tratamentos diferentes (recidiva, reingresso após abandono), independente das notificações terem sido realizadas pela mesma unidade ou unidades diferentes, o procedimento adotado na emissão do relatório de duplicidade deve ser “Não listar”, esses casos até que surja uma nova notificação (BRASIL, 2006).

Os casos que foram definidos como casos homônimos, após avaliação de outros campos, o procedimento recomendado é “Não listar” para que eles não apareçam mais no relatório de duplicidades (BRASIL, 2006).

Rotina: verificação dos relatórios – Boletim de Acompanhamento

Diante das recomendações do PNCT sobre o diagnóstico e tratamento da Tuberculose é imprescindível o acompanhamento dos casos, principalmente no que se refere a efetividade do tratamento, sendo a efetividade medida através da situação de encerramento dos casos no SINAN (BRASIL, 2011).

Para esse acompanhamento o SINAN emite um relatório específico denominado de “Boletim de Acompanhamento dos Casos de Tuberculose”. Esse boletim lista as notificações vinculadas às unidades de saúde de tratamento atual, onde são selecionadas apenas as notificações com situação de encerramento em branco e que tenham mais de trinta dias decorridos, a partir da data de diagnóstico (BRASIL, 2011).

Destaque-se que existem três campos sobre a “situação de encerramento” do caso no boletim, sendo eles: O campo “Situação no 9º mês”; “Situação no 12º mês” e “Situação de Encerramento”. Cumpre diferenciá-los: a “Situação no 9º mês” refere-se aos casos com tratamento de seis meses de duração e, também, aqueles tratamentos que foram prolongados na segunda fase, conforme os critérios clínicos do PNCT, não ultrapassando nove meses (BRASIL, 2011). O campo “Situação no 12º mês” deve ser preenchido exclusivamente para os casos de Tuberculose Meningoencefálica e “Situação de Encerramento” refere-se a conclusão do tratamento para todas as formas da doença, portanto, deve ser preenchida para todas as notificações (Brasil, 2006).

O SINAN permite emitir o boletim nos seguintes formatos de arquivo: .QRP; .TXT; .CSV; .HTM (BRASIL, 2006), ou seja, os arquivos podem ser salvos em diversas extensões para utilização além do ambiente do SINAN. Dessa maneira, a vigilância epidemiológica pode disponibilizar os dados sem que haja a necessidade de utilização do SINAN para visualização do boletim.

Rotina: verificação dos relatórios – Outros

Outros relatórios são emitidos do SINAN, a saber: Incidência anual de Tuberculose Pulmonar Bacilífera por grupo etário e sexo; Incidência de Meningite Tuberculosa em menores de cinco anos; Percentual de co-infecção HIV/TB por faixa etária; Percentual de casos de Tuberculose Pulmonar com baciloscopia positiva que negativaram no 2º mês e Relatório de Conferência (BRASIL, 2006). O Relatório de Conferência será detalhado a seguir.

Rotina: verificação de duplicidades a partir do Relatório de Conferência

O Relatório de Conferência auxilia na identificação de registros duplicados que não foram encontrados pelo relatório de duplicidades, já citado anteriormente como rotina, uma vez que possibilita a seleção de outros campos além dos que estão contidos no relatório de duplicidades. Além disso, esse relatório contribui para análise de completude e consistência da base de dados (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, o Relatório de Conferência permite listar os registros, conforme seleção de campos realizada pelo usuário do SINAN, sua exportação pode ser salva em formato .DBF ou .sql. No formato .sql é possível salvar a seleção realizada, isto é, os comandos são executados sem que haja necessidade de selecionar novamente todos os campos (BRASIL, 2006). Uma premissa técnica para a utilização e emissão dos relatórios do SINAN é conhecimento do dicionário de dados para formato .DBF.

As Normas e Rotinas do SINAN para a Tuberculose, descritas anteriormente, são necessárias para a construção dos indicadores de saúde que compõem o Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil (2011). Esse documento propõe indicadores de Impacto das Ações de Controle da Tuberculose e Indicadores de Resultado das Ações de Controle da Tuberculose. Integram os indicadores de impacto: Taxa de Incidência de Tuberculose; Taxa de Incidência de Tuberculose Pulmonar Bacilífera e Taxa de Mortalidade por Tuberculose (BRASIL, 2011).

Já os indicadores de resultado, são: Proporção de Sintomáticos Respiratórios Examinados Dentre os Estimados; Proporção de Casos de HIV Positivos Testados para Infecção Latente de Tuberculose; Proporção de Contatos Identificados (Menores de 15 anos) Testados para Infecção Latente de Tuberculose; Proporção de Contatos de Casos de Tuberculose Examinados Entre os Registrados; Proporção de Casos de Tuberculose Testados para HIV; Proporção de Coinfecção TB/HIV; Proporção de Casos de Tuberculose Curados com Comprovação Bacteriológica. Proporção de Casos de Tuberculose que Abandonaram o

Tratamento; Proporção de Casos de Tuberculose com Encerramento Óbito; Proporção de Casos de Tuberculose que Realizaram Tratamento Diretamente Observado; Proporção de Baciloscopias Positivas Entre Aquelas Realizadas Para o Diagnóstico de Sintomáticos Respiratórios; Proporção de Casos Novos de Tuberculose Pulmonar que Realizaram Baciloscopia de Escarro; Proporção de Casos de Tuberculose Confirmados Bacteriologicamente; Proporção de Retratamento de Tuberculose; Proporção de Casos de Tuberculose com Encerramento Informado; Proporção de Casos de Tuberculose com HIV em Andamento; Proporção de Casos de Tuberculose Registrados do SINAN em Tempo Oportuno; Proporção de Notificações de Tuberculose com Determinado Campo (Essencial) da Ficha de Notificação/Investigação da Tuberculose Preenchido (BRASIL, 2011).

Pelo exposto acima, esses sistemas nacionais de informação são importantes instrumentos para a coleta e registros de dados fundamentais para a produção de informações relevantes para a saúde pública. Associados a eles, uma demanda que aparece é utilização de ferramentas que permitam a tabulação de dados, com consequente produção e análise de informações em saúde.

1.2.4 Tabulação de dados e análise de informações -Tabwin e TabNet

A experiência brasileira no uso de sistemas nacionais de informação em saúde é reconhecida internacionalmente. Destaque em relação a isso é a disponibilidade de acesso público aos arquivos de dados desses diversos sistemas de informação, arquivos esses mantidos e gerenciados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), criado em 1991 (BRASIL, 2009).

Além de ser o responsável pela gerência dos arquivos de dados originários do SIS, o DATASUS teve a iniciativa de desenvolver e disseminar duas importantes ferramentas computacionais com a finalidade de tabulação daqueles dados. Esses softwares foram batizados de Tabnet e Tabwin, e tornaram-se muito populares e utilizados em diferentes cenários, como Secretarias de Saúde e academia para acesso aos dados e produção da informação em saúde.

Criados sob a perspectiva de atender os seguintes requisitos: (a) realização de tabulações rápidas em arquivos no formato .DBF, formato padrão dos arquivos dos SIS oficiais; (b) interface simples para interação com o usuário, concentrando todos os comandos em única tela e (c) permitir salvar os dados tabulados para uso posterior no próprio TabWin, em planilhas eletrônicas ou em outras ferramentas para análise estatística (BRASIL, 2009).

Ao longo dos anos o TabWin sofreu mudanças no intuito de aprimorar a ferramenta e aumentar a capacidade de manipular grande volume de dados, sendo listadas algumas melhorias e implementações por ordem cronológica (BRASIL, [201-?]):

- a) 2004 – Implementada interface com bancos de dados SQL e interface com pacote estatístico R, aumento do número de colunas para 6.000;
- b) 2005 – Aumento do número de incrementos de 50 para 150 e de seleções ativas de 30 para 50;
- c) 2006 – Aumento do número máximo de linhas de 120.000 para 199.000;
- d) 2009 – Aumento do número máximo de arquivos de 5.000 para 8.192.

Desde de 2010 não é disponibilizada nova versão do software, em sua última versão é possível a construção de oito tipos de gráficos (linhas, barras, barras horizontais, setas, setores, área, pontos e bolhas), mapas e tabelas.

Apesar de terem sido desenvolvidos com o objetivo de facilitar o uso dos seus usuários e disseminar a informação em saúde, pode-se afirmar que a sua utilização depende de conhecimento prévio da ferramenta e de sua rotina de atualização de arquivos de definição e conversão, além do banco de dados. Em estudo realizado no estado de Pernambuco com público alvo de gestores da saúde para análise de utilização das ferramentas de acesso aos dados dos sistemas de informações em saúde, disponibilizadas pelo DATASUS (RODRIGUES et al, 2010), 77,40% dos entrevistados relataram conhecer o TabWin e apenas 46,10% relataram utilizá-lo. Para o TabNet o resultado obteve menor desempenho quando comparado ao TabWin; 65,20% relataram conhecê-lo e 38,30% relataram utilizarem o sistema (RODRIGUES et al, 2010).

Uma pesquisa de 2009 aponta que 50% dos técnicos utilizam essas ferramentas com a finalidade de construir indicadores de saúde; 55% para obter dados estatísticos (gráficos) e apenas 22% utilizam para tomada de decisão (SILVA). Os estudos apresentados demonstram a dificuldade dos usuários na utilização desses softwares, o que contribui para deteriorar a prática da gestão, uma vez que a tomada de decisão ocorre apartada da informação em saúde que é preponderante para a gestão.

A discussão a respeito da produção e disseminação da informação em saúde promoveu soluções que aliam a tecnologia para subsidiar, não somente o escopo da gestão, como também o do processo de trabalho nos demais níveis em que acontece o cuidado à saúde. Dessa maneira, engendra-se a discussão no campo das soluções tecnológicas para a produção da informação em saúde.

1.3 Business Intelligence (BI), Data Warehouse e Visualização de dados

A discussão a respeito da importância da informação é antigo, dado o seu caráter decisório e do complexo processo de produção e disseminação da informação é antiga. Em decorrência disso, ainda no ano de 1958 já se apontava para a necessidade de organizar esse

processo e de aprimorar a comunicação nas organizações. Em seu artigo, Luhn lançou o termo Business Intelligence (BI), definindo como:

“Termo usado para designar um bloco de informações confinadas fisicamente em um meio (...). O termo também pode incluir o próprio meio. O objetivo do sistema é fornecer informações adequadas para apoiar atividades específicas realizadas por indivíduos, grupos, departamentos, divisões ou mesmo maiores unidades. (...) Para este fim, o sistema se preocupa com a admissão ou aquisição de novas informações, sua disseminação, armazenamento, recuperação e transmissão aos pontos de ação que serve” (LUHN, 1958).

No campo da saúde o conceito de BI tem se fortalecido, inclusive no âmbito do setor público. Entre as definições encontradas na vasta literatura a respeito do assunto no campo de negócios, foi elencada uma definição que convém para o campo da saúde, portanto, entende-se como BI:

“...um conjunto de metodologias, processos e tecnologias que são empregadas para coletar, integrar, analisar e disponibilizar dados transformando-os em informações significativas e úteis para permitir ‘insights estratégicos, táticos e operacionais’ mais eficazes e tomada de decisão” (SALIMON & MACEDO, p. 32, 2017).

Nesse passo, a BI pode contribuir de sobremaneira para a saúde, uma vez que permite analisar processos de saúde, objetivando a melhoria do desempenho em indicadores, possibilitando o desenho e alcance de metas e, ainda, a maior eficácia dos serviços de saúde através da análise de custos, segundo natureza da despesa, dentre outras possibilidades (SALIMON & MACEDO, 2017).

As aplicações de BI no Brasil têm crescido substancialmente na saúde pública e, podem ser vistas em estudo de fatores de risco para doenças (MORAIS, SILVA e CARITÁ, 2010), na aplicação de indicadores de terapia nutricional (LOPES et al, 2015), em observatórios epidemiológicos (SALDANHA et al, 2017), em ambiente para gestão da informação em saúde numa Secretaria Municipal de Saúde (SANTOS, 2011), entre outros.

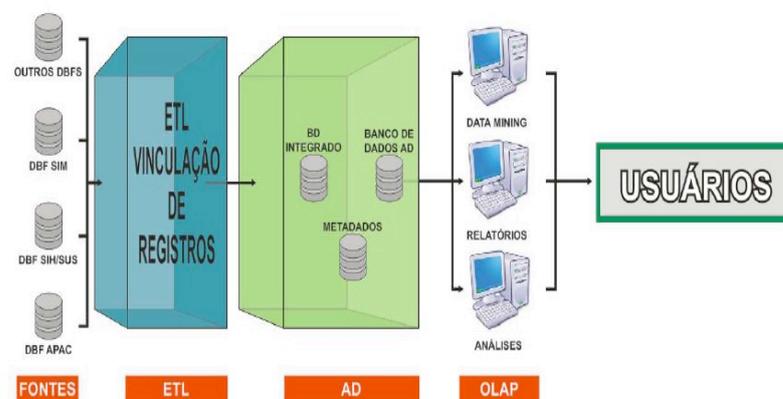
Quando se refere a BI, deve-se ter em mente que não se está falando de uma tecnologia específica. Entretanto, em função dos avanços em termos de desenvolvimento de sistemas de informação e, conseqüentemente, no volume de dados gerados e acumulados, a aplicação de ferramentas computacionais é fortemente relacionada quando se pensa em *Business Intelligence*.

A década de 1980 marcou o início de discussões e desenvolvimento de um tipo de estrutura de armazenamento de dados visando à produção de informações para fins de análise e apoio à tomada de decisão. Essa estrutura foi batizada de Data Warehouse (DW) (KIMBALL & ROSS, 2002), definida como um conjunto de dados orientado a assunto, integrado, não volátil e variável com o tempo (INMON, 1997). Na época do surgimento da proposta de desenvolvimento de Data Warehouses, foram cunhados os termos *Online Transaction Processing* (OLTP) e *Online Analytical Processing* (OLAP) (KIMBALL & ROSS, 2002).

Os sistemas OLTP são orientados para o registro de transações ou eventos com informações estruturadas. Sistemas desse tipo podem ser entendidos como aqueles responsáveis pela entrada, processamento e armazenamento de dados decorrentes de alguma operação da organização. Nesse sentido, o SINAN pode ser categorizado como OLTP. A lógica de sistemas OLTP direciona a disponibilização de rotinas visando agilizar o registro e atualização dos dados. Porém, são limitados no nível estratégico das organizações que necessitam consultar informações não estruturadas para subsidiar o processo de tomada de decisão (MUSSI et al, 2004).

A Figura 1 apresenta um esquema que representa as fases que compõem o desenvolvimento de um Data Warehouse. O processo de construção de um DW inicia-se com a execução de diversas rotinas destinadas à realização do que se chama ETL (Extract Transform e LOAD), o que implica em: 1) acesso e extração (E) de dados de suas fontes de dados originais, normalmente mantidas em sistemas OLTP; 2) operações de limpeza, padronização e execução de cálculos – sumarizações e agregações, entre outros – quantidade de notificações de Tuberculose, por exemplo; (T);. 3) gravação dos resultados no repositório central (DW) (L). A partir desse ponto, são utilizados *softwares* do tipo OLAP, que possibilitam aos usuários finais a produção de consultas necessárias às análises.

Figura 1 – Representação do processo de desenvolvimento de Data Warehouse



Fonte: Souza (2012).

Entre as vantagens do uso de ferramentas OLAP merecem destaque: 1) a agilidade na recuperação da informação; 2) a capacidade de realização operações que permitem a

aplicação de combinação de variáveis e filtros visando a fazer “recortes” no conjunto de dados envolvidos em uma consulta; 3) a interatividade, o que possibilita aos usuários a execução das operações de forma amigável. Ferramentas OLAP surgem como alternativa para suprir uma limitação dos sistemas OLTP, que não foram desenvolvidos para a construção de análises complexas, multi-temporais e multi-escala (BERNIER et al, 2009), sendo essa a sua principal desvantagem para análises da situação em saúde e vigilância epidemiológica, que se valem de séries temporais e com múltiplas dimensões. Souza, Freire e Almeida (2010) resume que “aplicações *OLAP* são desenhadas para permitirem aos usuários a recuperação, a navegação e a apresentação de dados” (2010, p.32). Sendo assim, favorecem a construção de relatórios analíticos e posterior disseminação da informação.

As principais diferenças entre ferramentas OLTP e OLAP são resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Diferenças entre ferramentas OLTP e OLAP

CARACTERÍSTICA	OLTP	OLAP
Tipo de operação	Inserção e atualização de registros	Leitura de registros
Volume por transação	Pequeno	Grande
Volume de dados	Pequeno/médio	Grande
Atualização de dados	Corrente	Histórico
Disponibilidade de dados históricos	Não	Sim
Tipo de usuário	Operacional	Gerência

Número de usuários	Grande	Pequeno
--------------------	--------	---------

Fonte: Souza, 2010.

Nos últimos anos, um novo conjunto de aplicações vem sendo desenvolvido e ofertado com o objetivo de ampliar as características que já eram presentes em ferramentas OLAP. Entre as principais incorporações de características, essas novas aplicações passaram a explorar a formas pelas quais a visão humana faz a leitura e reconhecimento de padrões a partir de um conjunto de dados. Essas aplicações receberam o nome de softwares de visualização de dados e passaram a se tornar uma das melhores escolhas quando se identifica a necessidade de ferramenta para fins analíticos.

1.4 Visualização de dados

Frente à complexidade da informação, em decorrência do grande volume de dados e de suas múltiplas dimensões para cálculo, métodos tradicionais de visualização e análise de dados têm se demonstrado ineficazes (GOMES e TAVARES, 2011). A visualização de dados consiste no “uso de representações visuais de dados abstratos, suportadas por computador e interativas para ampliar a cognição” (CARD apud GOMES & TAVARES, 2011).

Segundo estudos sobre cognição, o sistema visual humano possui a aptidão de perceber e compreender padrões e isso é extensivo aos dados (GOMES & TAVARES, 2011). Colin Ware cita como vantagens da visualização:

“A visualização possibilita a capacidade de compreender grandes volumes de dados, ficando as informações importantes disponíveis imediatamente; permite a percepção de características que não são antecipadas apenas com os dados originais. Sendo que frequentemente a percepção de um padrão pode ser a base para uma nova visão sobre a temática; a visualização permite que problemas relativos aos dados tornem-se imediatamente aparentes. Com uma visualização apropriada os erros e anomalias presentes nos dados são rapidamente identificados. Para esta razão, visualizações podem ter um valor inestimável em controle de qualidade; A visualização facilita a compreensão de características dos dados quer em grande, quer em pequena escala. Isto pode ser especialmente útil ao permitir a percepção de padrões; A visualização facilita a formulação de hipóteses” (apud GOMES & TAVARES, 2011).

A visualização de dados é um tema antigo e sua história data do século XVIII, quando William Playfair, reconhecido como o primeiro a utilizar gráficos de linhas, pizza e colunas em sua apresentação sobre os recursos dos estados e reinos da Europa em 1786 (WEST, BORLAND & HAMMOND, 2015). Ainda sobre a história da visualização de dados, especificamente no campo da saúde, datam do século XIX, dois documentos: um publicado por Charles Minard, em 1861, sobre o movimento do exército de Napoleão na Rússia e de

volta à Europa, onde estão relacionados o número de soldados, a localização, a direção e a temperatura, representando as baixas dos homens no exército francês; o outro documento foi publicado por Florence Nightingale, usando um diagrama para demonstrar a relação entre condições sanitárias e as mortes dos soldados (WEST, BORLAND & HAMMOND, 2015).

Dessa forma, a visualização de dados em saúde vem sendo aplicada cada vez mais presente no cotidiano dos serviços de saúde e nas organizações, objetivando determinar a necessidade de intervenções nas realidades sanitárias. A representação gráfica de dados da saúde, está para além da vigilância epidemiológica, podendo ser utilizada desde o registro de sinais vitais até exames laboratoriais, ou ainda, na representação de custos dos serviços ligada desde recursos humanos à insumos e medicamentos, como também na obtenção do perfil de diversos registros eletrônicos (SALIMON & MACEDO, 2017). Um estudo de revisão sistemática sobre a visualização de dados oriundos de registros eletrônicos em saúde (2015) fornece uma abordagem importante quanto ao tema, sob os seguintes aspectos:

- a) a quantidade de dados e sua exibição é um desafio - quanto maior o volume de dados, proporcionalmente é a dificuldade de identificação de padrões;
- b) a utilização de um conjunto de registro eletrônicos em sua totalidade é escassa, ou seja, a utilização de registros eletrônicos recortados para atender demandas específicas diminuem o potencial das ferramentas de visualização de dados;
- c) é especialmente importante salvaguardar as análises históricas dos registros, garantir a série histórica dos dados;
- d) os desenvolvedores de software e usuários dos sistemas devem observar as diversas variáveis e seus vieses, decorrentes da falta de completude e/ou inconsistência dos dados;
- e) é importante que uma grande quantidade de informações esteja disponível em única tela, com recursos interativos que possibilitem ao usuário explorar essas informações;
- f) os usuários apontam a necessidade da visualização categórica e numérica dos dados, sendo esse um desafio quando utilizado um grande volume de dados;
- g) é necessário treinamento adequado dos usuários para que os mesmos compreendam a dinâmica de utilização e as possibilidades dos sistemas (WEST, BORLAND & HAMMOND, 2015).

Os softwares de visualização de dados são ferramentas potentes para a produção da informação em saúde, uma vez que reúnem soluções para a extração, transformação e tratamento de dados, dispensando os usuários desse complexo processo ao oferecer recursos para todas as etapas num único ambiente. Além disso, fornecem um menu de funções automatizadas para cálculo de medidas, variados elementos gráficos e interativos, com a possibilidade de compartilhamento na web. Soluções anteriormente propostas, como o

TabWin, exigem dos seus usuários conhecimento, principalmente, a respeito das etapas de extração e transformação dos dados e, além disso, não acompanham o avanço de tecnologias aplicadas à análise visual, por exemplo: seus elementos são limitados em oito opções gráficas, não apresentam interatividade com o usuário e não possuem interface para compartilhamento na internet.

Dessa maneira, a proposição de um ambiente para a gestão da informação no tema da Tuberculose, através de um software de visualização de dados auxiliaria a prática de BI em um tema de relevância epidemiológica e de grande importância na saúde pública nacional, haja vista a alta carga da doença no Brasil.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo utilizar um software de visualização de dados visando ao desenvolvimento de rotinas para a extração, tratamento e visualização de dados, como proposta de solução para o apoio à análise e disseminação da informação sobre Tuberculose, utilizando o Sistema de Informação de Agravos e Notificação - SINAN – como fonte de dados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Implementar um ambiente para a produção de informações visando o desenvolvimento e disseminação de análises sobre população atendida em decorrência de Tuberculose em uma área programática do Município do Rio de Janeiro por meio de software de visualização de dados.

2.2 Objetivos específicos

- a) desenvolver as rotinas necessárias ao tratamento de dados e cálculo de indicadores por meio do ambiente do software de visualização de dados;
- b) as rotinas necessárias ao tratamento de dados e cálculo de indicadores por meio do ambiente do software de visualização de dados;
- c) criar painéis (*dashboards*) para a apresentação, visualização e análise dos dados;
- d) discutir funcionalidades e vantagens no uso de software de visualização de dados em relação a aplicações tradicionalmente utilizadas para a produção de informação, a partir de sistemas nacionais de informação em saúde no Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Identificação das bases de dados

Nesse trabalho, foram utilizadas as bases de dados com registros provenientes do SINAN NET referente às notificações da população com diagnóstico de Tuberculose, residente nos bairros atendidos por uma Coordenadoria Geral de Atenção Primária, no Município do Rio de Janeiro, no período compreendido entre 2012 a 2016.

As bases de dados epidemiológicas do Município são disponibilizadas em ambiente virtual protegidos por login e senha, haja vista o caráter sigiloso das informações. A Coordenadoria de Geral de Atenção Primária da Área de Planejamento 5.3 (CAP 5.3) cedeu a base de dados tratada previamente com a aplicação das rotinas de duplicidade e vinculação de pacientes, conforme roteiro para análise da base de dados de Tuberculose, a partir de relatórios do SINAN (BRASIL, 2006) e, além disso, a exclusão dos campos de identificação dos casos de Tuberculose, como por exemplo: nome, nome da mãe, registro civil, entre outros. Cabe esclarecer que apesar do arquivo da base de dados ser extraído do SINAN em formato .dbf, ele sofreu conversão para formato .csv através do TabWin.

3.2 Modelagem dos dados

Por fim a base de dados cedida, foi carregada para um software de visualização de dados; o Power Bi ®. Essa ferramenta foi escolhida em decorrência da sua ampla utilização, interface amigável e por figurar no ranking dos softwares de visualização de dados líderes de mercado. Apesar de não se tratar de uma ferramenta de código aberto, ela está disponível para download na web em versão gratuita, sendo essa a versão utilizada para o desenvolvimento desse trabalho.

Após o carregamento da base de dados no software, foram revistos todos os campos de dados para a definição das variáveis que ainda permaneceriam, tendo em vista os campos para o cálculo dos indicadores de Tuberculose, para análise de completitude das fichas individual de notificação e outros campos que auxiliassem na análise de informações para a vigilância dos casos. Ao final desse processo a base de dados onde originalmente constavam 130 campos foi reduzida para 79 campos.

A partir dessa base de dados resumida, os registros foram organizados em formato de tabela e os dados foram submetidos a modelagem a partir do dicionário de dados da Ficha Individual de Notificação da Tuberculose, portanto, os campos com valores numéricos, porém com significado nominal, foram transformados através da aplicação de fórmulas para

correspondência às suas descrições. Essa iniciativa teve o intuito de promover um melhor entendimento dos futuros usuários dos painéis desenvolvidos. Os campos que se encontravam sem preenchimento foram substituídos pela nomenclatura “Em branco”. Ainda, foram realizadas agregações como, por exemplo: idade para faixa etária e anos de estudo para escolaridade.

Depois de tratados os dados, foram realizados os cálculos com o fim de gerar indicadores selecionados para compor a solução proposta no presente trabalho. Para a modelagem dos dados, foram aplicadas novas fórmulas na linguagem própria do software (Data Analysis Expressions- DAX) para operações matemáticas como: soma, contagem, proporções, multiplicação, divisões, dentre outras.

3.3 Desenvolvimento dos Dashboards

Finalmente, desenvolveu-se a camada de apresentação dos dados, utilizando-se a ideia de painéis ou dashboards, onde são dispostos diversos componentes de visualização de dados como tabelas e gráficos. Esses painéis foram pensados de forma a se apresentarem os dados de acordo com os indicadores de saúde propostos pelo Programa Nacional de Controle da Tuberculose, sendo esses divididos em indicadores de impacto e de resultado. O critério de exclusão para a aplicação dos indicadores era a fonte de dados admitida para o seu cálculo, sendo assim foram excluídos os indicadores nos quais as fontes de dados não eram o SINAN.

Desse modo, os indicadores de impacto apresentados nos painéis foram: taxa de incidência de Tuberculose e taxa de incidência de Tuberculose Pulmonar Bacífera. Os indicadores de resultados que figuram nos painéis, são: proporção de contatos de casos de Tuberculose examinados entre os registrados; proporção de casos de Tuberculose testados para HIV; proporção de coinfeção TB/HIV; proporção de casos de Tuberculose curados; proporção de casos de Tuberculose curados com comprovação bacteriológica; proporção de casos de Tuberculose que abandonaram o tratamento; proporção de casos de Tuberculose com encerramento óbito; proporção de casos de Tuberculose que realizaram tratamento diretamente observado; proporção de casos novos de Tuberculose pulmonar que realizaram baciloscopia de escarro; proporção de casos de Tuberculose confirmados bacteriologicamente; proporção de casos de retratamento que realizaram o exame de cultura; proporção de casos de retratamento de Tuberculose; proporção de casos de Tuberculose com encerramento informado; proporção de casos de Tuberculose com HIV em andamento; proporção de casos de Tuberculose registrados do SINAN em tempo oportuno.

Além disso, considerando a contribuição das demais condições de saúde e agravos, dos fatores sociais, do acesso aos exames laboratoriais e da completude das informações em saúde para a vigilância da Tuberculose, foram relacionados outros indicadores para

construção dos painéis. Sendo o produto final o desenvolvimento de um total de treze dashboards, denominados como:(1) Perfil Socioeconômico ; (2) Condições Clínicas; (3) Formas da Doença e Tratamento; (4) Acompanhamento; (5) Situação de Encerramento; (6) Indicadores de Impacto; (7) Indicadores de Resultado I; (8) Indicadores de Resultado II; (9) Indicadores de Resultado III; (10) Indicadores de Resultado IV; (11) Completitude dos Campos Essenciais I; (12) Completitude dos Campos Essenciais II e (13) Vinculação e Duplicidade. Esses painéis ou dashboards, são expressões gráficas do banco de dados do SINAN, após a organização, tratamento e modelagem dos dados.

Os painéis desenvolvidos serão publicados na web somente após o parecer favorável a esse trabalho pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Pedro Ernesto e aprovação da banca de defesa.

Esse estudo encontra-se submetido na Plataforma Brasil sob o registro de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE: 82786417.0.0000.5259, aguardando parecer.

4 RESULTADOS

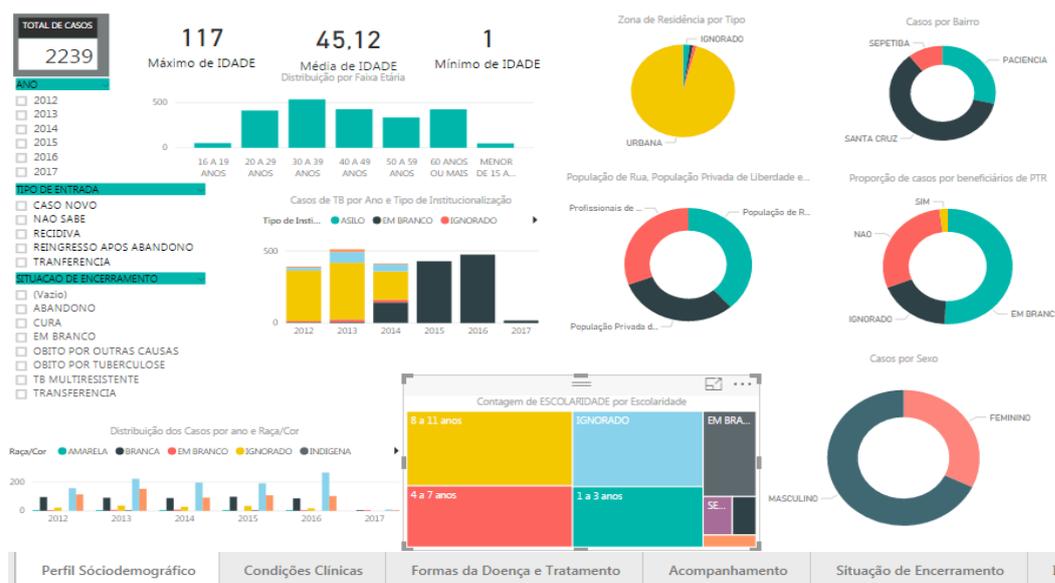
Nessa seção serão apresentados os resultados obtidos na implementação de um ambiente para análise de informação em saúde, através de um software de visualização de dados, a partir de bancos de dados de uma determinada área programática do Município do Rio de Janeiro, no período de 2012 a 2016.

No total, foram desenvolvidos treze painéis de indicadores denominados respectivamente como: (1) Perfil Socioeconômico ; (2) Condições Clínicas; (3) Formas da Doença e Tratamento; (4) Acompanhamento; (5) Situação de Encerramento; (6) Indicadores de Impacto; (7) Indicadores de Resultado I; (8) Indicadores de Resultado II; (9) Indicadores de Resultado III; (10) Indicadores de Resultado IV; (11) Completitude dos Campos Essenciais I; (12) Completitude dos Campos Essenciais II e (13) Vinculação e Duplicidade.

Dashboard: Perfil Socioeconômico

O painel denominado como Perfil Socioeconômico apresenta onze representações gráficas distintas para os dados atinentes a esse conjunto de campos da ficha de notificação de Tuberculose. Vide a figura abaixo.

Figura 2 – Dashboard Perfil Socioeconômico



Fonte: A autora, 2018.

Na tela desse painel o total de casos notificados aparece destacadamente em um quadro. A informação sobre idade está representada em quadro com a média de idade dos casos notificados, assim como a idade máxima e mínima dos casos notificados. Ainda, a faixa etária dos casos é distribuída percentualmente em gráfico de colunas com a seguinte divisão etária: Menor de 15 anos; Entre 16 a 19 anos; Entre 20 a 29 anos; Entre 30 a 39 anos; Entre 40 a 49 anos; Entre 50 a 59 anos e 60 anos ou mais.

A seguir, a distribuição de casos por zona rural ou urbana de residência aparecem percentualmente em gráfico. A distribuição dos casos por bairro de residência prossegue na mesma lógica. As populações referidas como especiais, ou seja, profissionais de saúde; população em situação de rua; população privada de liberdade e imigrantes estão distribuídas em percentual em gráfico do tipo anel. Os casos que referem ser beneficiários de Programas de Transferência de Renda (PTR), a exemplo do Bolsa Família, estão dispostos percentualmente em gráfico do tipo anel. A distribuição dos casos, quando institucionalizados em asilos, orfanatos ou outro tipo de instituição, são apresentados em colunas empilhadas por ano de notificação.

Os anos de estudos são agregados segundo a classificação a seguir: Não se aplica, usado quando em crianças menores de 7 anos; Sem escolaridade; 1 a 3 anos de estudo; 4 a 7 anos de estudo; 8 a 11 anos de estudo; 12 ou mais anos de estudo; Em branco ou Ignorado. As

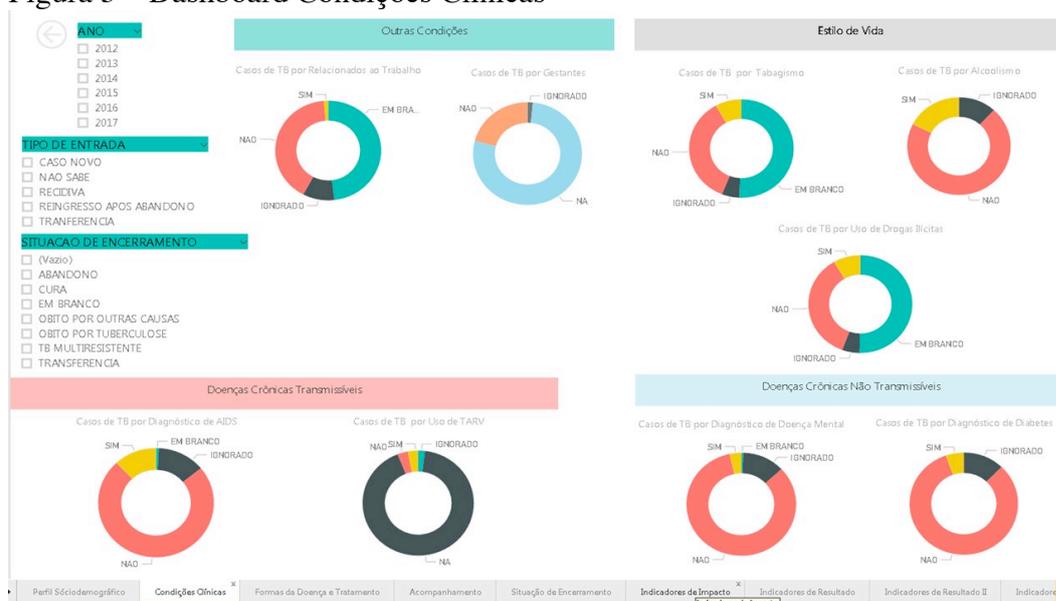
faixas de escolaridade são apresentadas em gráfico tipo *treemap*. Os dados sobre raça/cor referidos aparecem numericamente distribuídos em colunas por ano de notificação. Já a divisão dos casos por sexo está exposta em percentil, em gráfico do tipo anel.

Ainda, no que se refere ao painel “Perfil Socioeconômico” é possível aplicar três filtros para os dados nele contidos: filtro por ano de notificação; filtro por tipo de entrada, se caso novo, não sabe, recidiva, reingresso após abandono ou transferência e, por fim situação de encerramento, se cura, abandono, transferência, óbito por Tuberculose, óbito por outras causas, em branco ou Tuberculose multirresistente.

Dashboard Condições Clínicas

O painel denominado de Condições Clínicas apresenta nove gráficos do tipo anel, subdivididos em quatro seções intituladas de: estilo de vida; doenças crônicas transmissíveis; doenças crônicas não transmissíveis e outras condições (figura 3).

Figura 3 – Dashboard Condições Clínicas



Fonte: A autora, 2018.

Na seção “Estilo de vida”, os casos de Tuberculose estão distribuídos percentualmente, segundo os hábitos de tabagismo, alcoolismo e uso de drogas ilícitas. Para esses três comportamentos as possíveis informações extraídas, são; sim, não, ignorado ou em branco.

Para a seção sobre as doenças crônicas transmissíveis, o primeiro gráfico representa o total de casos que já foram diagnosticados com a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), sendo divididos percentualmente entre as seguintes respostas: sim, não, em branco ou ignorado. Outra informação contida nessa seção é o uso de Terapia Antirretroviral (TARV),

onde são admitidas as respostas; sim, não, não se aplica (para os casos negativos de AIDS) e ignorado.

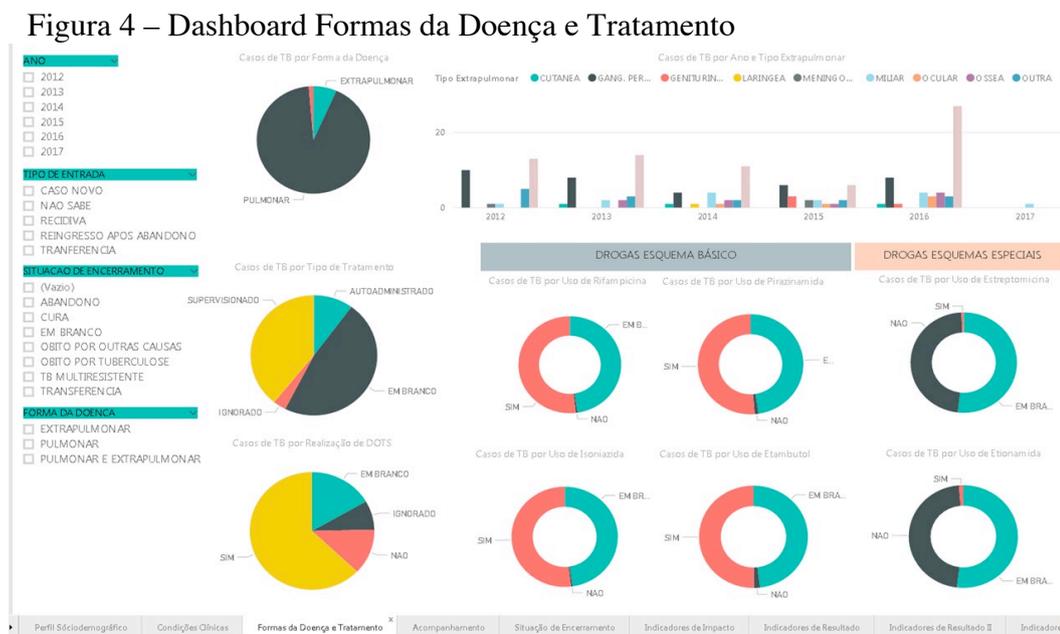
Na parte que trata de doenças crônicas não transmissíveis; a doença mental e Diabetes são as duas doenças descritas na ficha de notificação e, portanto, figuram no dashboard. Cada doença está representada por um gráfico e admite como respostas: sim, não, em branco ou ignorado.

A seção “Outras Condições” é composta pelas informações sobre caso de Tuberculose como doença relacionada ao trabalho e caso de Tuberculose em gestantes. No gráfico sobre a informação de gestante as repostas retornadas são: não se aplica (para os casos em homens ou idade menor ou igual a 10 anos); 1º trimestre; 2º trimestre; 3º trimestre; Idade Gestacional Ignorada; Não e Ignorado.

Os filtros aplicáveis, nesse dashboard, são os mesmos do dashboard descrito anteriormente.

Dashboard: Formas da Doença e Tratamento

O painel “Formas da Doença e Tratamento” é constituído por dez elementos gráficos, conforme figura a seguir.



O primeiro elemento retrata a distribuição percentual, através de gráfico tipo pizza, das formas da doença, podendo ser: pulmonar, extrapulmonar ou pulmonar e extrapulmonar. O elemento seguinte, quando forma extrapulmonar ou ambas as formas, apresenta a distribuição

percentual por localização de acometimento da doença em gráfico de colunas por ano de notificação. Nesse caso as respostas padronizadas na ficha de notificação e, portanto representadas no elemento, são: Pleural; Ganglionar periférica; Geniturinária; Óssea; Ocular; Miliar; Meningoencefálico; Cutânea; Laríngea ou Outra.

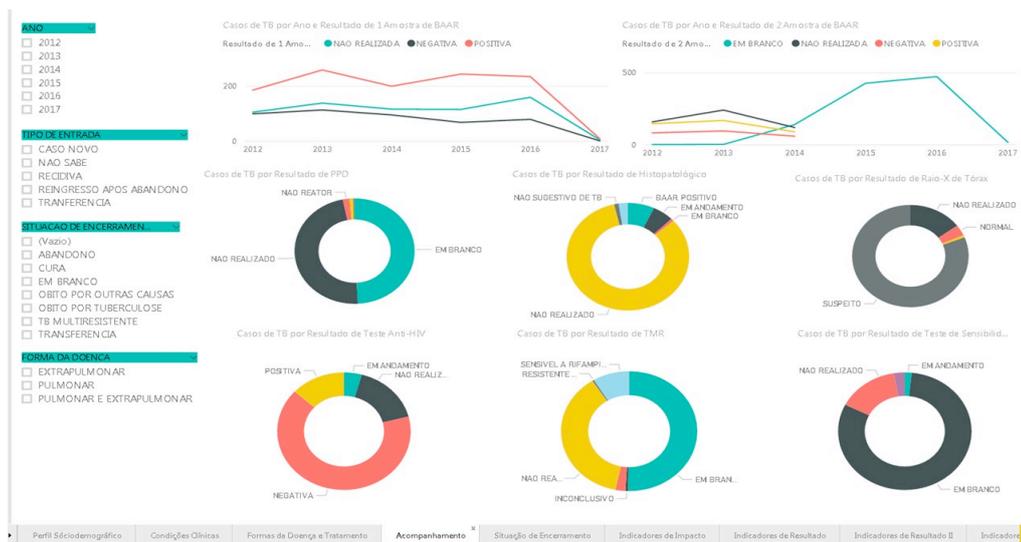
O tipo de tratamento da doença está demonstrado percentualmente por meio de gráfico setor, onde as repostas equivalem a: Supervisionado; Autoadministrado; Em branco ou Ignorado. Cabe esclarecer que esse campo é de preenchimento obrigatório e equivale ao momento da notificação, ou seja, como o indivíduo começou o tratamento ou como pretende iniciar o tratamento. Já para o gráfico sobre a realização de Tratamento Diretamente Observado (TDO/DOTS), as informações são preenchidas durante o tratamento no Boletim de Acompanhamento de Tuberculose, nesse campo as informações retornadas, são: sim; não; em branco ou ignorado.

As drogas escolhidas para o tratamento dos casos não são de preenchimento obrigatório na ficha de notificação. Para organização da informação as drogas foram divididas em duas seções: Drogas Esquema Básico e Drogas Esquema Especial. Para cada droga existe um gráfico em anel com o percentual de casos, segundo o tipo de informação, podendo ser: sim; não ou em branco. Os filtros desse dashboard se repetem, conforme descritos pregressamente, à exceção do filtro “Forma da Doença”.

Dashboard: Acompanhamento

O próximo dashboard a ser descrito é o “Acompanhamento”. Nele estão compreendidos os objetos gráficos dos exames realizados para a notificação da doença, a saber: 1ª amostra de Baciloscopia de Escarro; 2ª amostra de Baciloscopia de Escarro; Teste Tuberculínico; Exame Histopatológico; Radiografia de Tórax; Teste Anti-HIV; Teste Molecular Rápido TB e Teste de Sensibilidade. Vide figura 5.

Figura 5- Dashboard Acompanhamento



Fonte: A autora, 2018.

As amostras de baciloscopia de escarro, seja a primeira ou segunda, são relacionadas como amostras para diagnóstico. Ambas estão representadas, numericamente, por gráficos do tipo linha em série histórica da janela de tempo elencada para esse estudo. As repostas devolvidas são: positiva; negativa; não realizada ou em branco (apenas para o caso da 2ª amostra).

Os demais exames estão representados, cada um, em gráficos do tipo anel com seus possíveis resultados, resumidos a seguir. Para o Teste Tuberculínico: não reator, reator fraco, reator forte, não realizado ou em branco. Para o Exame Histopatológico: baar positivo, sugestivo de TB, não sugestivo de TB, em andamento, não realizado ou em branco. Para o exame de radiografia de tórax, admitem-se como resultados: normal, suspeito, não realizado, outra patologia ou em branco. No Teste Anti-HIV as informações retornadas, são: positivo, negativo, em andamento ou não realizado. Para o Teste Molecular Rápido, os resultados são: detectável sensível à Rifampicina, detectável resistente à Rifampicina, não detectável, inconclusivo, não realizado ou em branco. Já para o Teste de Sensibilidade, os possíveis resultados são: resistente somente à Isoniazida, resistente somente à Rifampicina, resistente à Isoniazida e à Rifampicina, resistente a outras drogas de 1ª linha, sensível, em andamento, não realizado ou em branco.

Os filtros aplicáveis nesse painel permanecem como: ano de notificação, tipo de entrada, tipo de encerramento e forma da doença.

Dashboards: Situação de Encerramento

O dashboard “Situação de Encerramento” é composto por cinco gráficos, dispostos da seguinte maneira: o tipo de entrada e a situação de encerramento estão representados por gráficos de linha em série histórica, conforme figura 6.

Figura 6 – Dashboard Situação de Encerramento



Fonte: A autora, 2018.

A situação de encerramento, situação de encerramento no 9º mês e situação de encerramento no 12º mês estão representadas em distintos gráficos de colunas. A situação de encerramento refere-se ao encerramento de todos os casos notificados e pode ter como informação: cura, abandono, óbito por Tuberculose, óbito por outras causas, transferência, mudança de diagnóstico, TB multiresistente ou em branco.

A situação de encerramento no 9º mês diz respeito aos casos de Tuberculose com esquema de tratamento com duração de 6 meses e devolve as seguintes informações de encerramento: cura, abandono, óbito por Tuberculose, óbito por outras causas, transferência para mesmo município (outra unidade), transferência para outro município (mesma UF), transferência para outro Estado, transferência para outro país, mudança de esquema por intolerância medicamentosa, mudança de diagnóstico, falência, continua em tratamento, TB multiresistente ou em branco.

Para a situação de encerramento no 12º mês, cabe destacar que só é utilizada para os casos de tratamento com duração de 9 meses e, necessariamente para os casos na forma Meningoencefálico. Os possíveis desfechos para esse campo são: cura, abandono, óbito por Tuberculose, óbito por outras causas, transferência para mesmo município (outra unidade), transferência para outro município (mesma UF), transferência para outro Estado, transferência para outro país, mudança de esquema por intolerância medicamentosa, mudança de diagnóstico, continua em tratamento ou em branco.

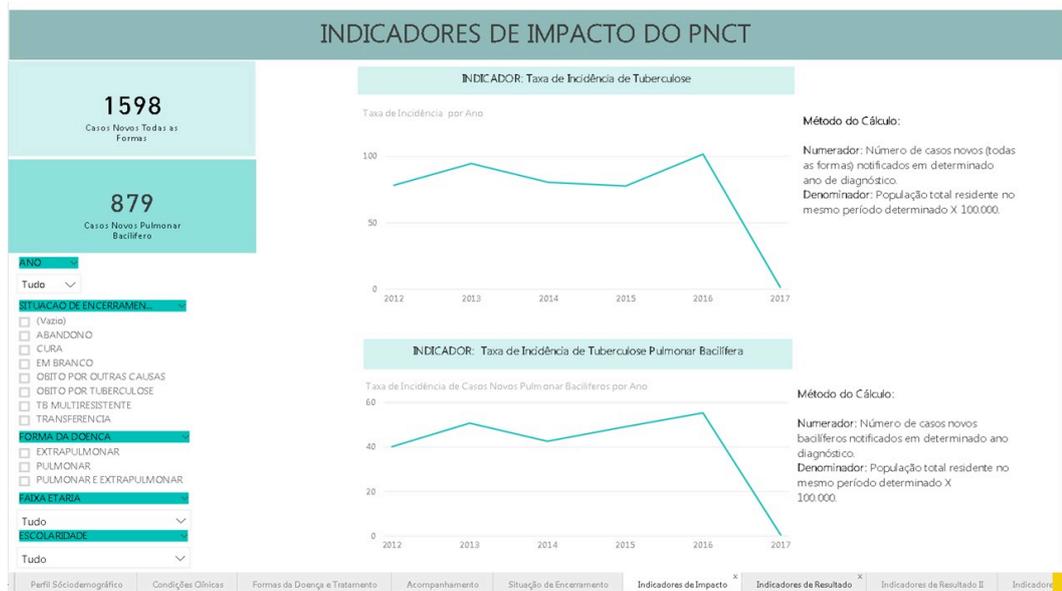
Nesse painel, apenas os filtros de ano de notificação, tipo de entrada e situação de encerramento forma mantidos.

Os indicadores do PNCT merecem destaque e foram distribuídos em cinco dashboards, sendo um para os indicadores de impacto e quatro para os indicadores de resultado. Dessa forma, serão apresentados um conjunto de dezessete indicadores. Em virtude da complexidade de cálculo dos indicadores, cabe esclarecer que os métodos de cálculo de cada indicador estão disponíveis no próprio dashboard com a finalidade de dirimir possíveis dúvidas a respeito dos mesmos.

Dashboard: Indicadores de Impacto

O painel “Indicadores de Impacto” dispõe de dois indicadores: Taxa de incidência de Tuberculose e Taxa de Incidência de Tuberculose Pulmonar Bacilífera. Cada indicador está apresentado em um gráfico de linha com o resultado da taxa por ano de notificação. Além disso, esse painel conta com dois quadros onde estão destacados o número total de casos de Tuberculose e o total de Casos Novos Pulmonares Bacilíferos. Os filtros disponíveis nele são o ano de notificação, tipo de entrada, forma da doença, faixa etária e escolaridade. Segue figura.

Figura 7 – Dashboard Indicadores de Impacto

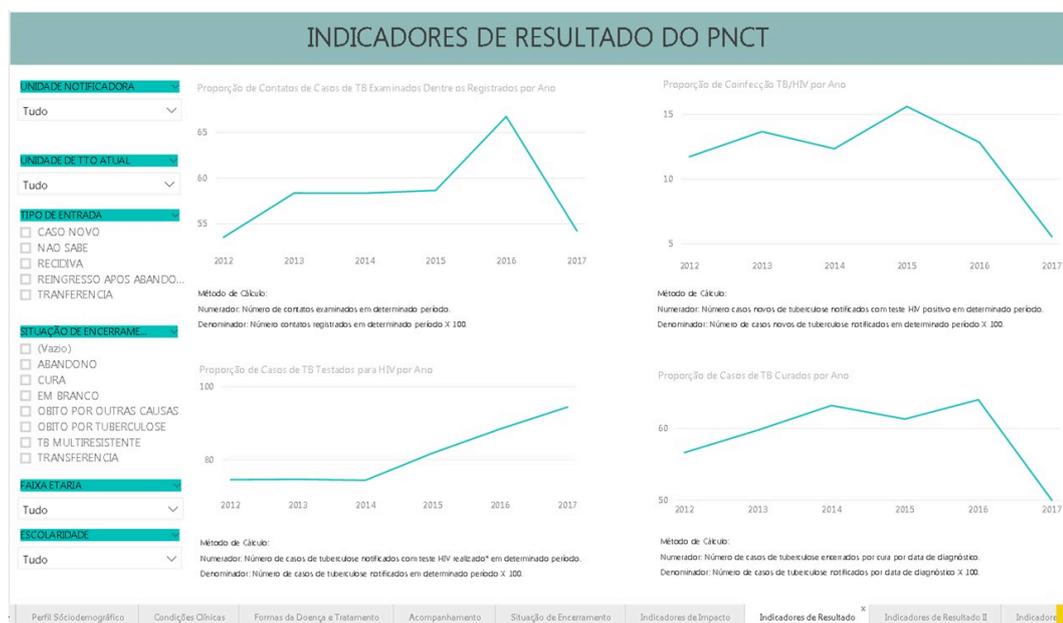


Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Indicadores de Resultado I

O painel “Indicadores de Resultado I”, contém quatro indicadores, a saber: Proporção de contatos de casos de TB examinados dentre os registrados, Proporção de coinfeção de TB/HIV, Proporção de casos de TB testados para HIV e Proporção de casos de TB curados. Esses quatro indicadores foram apresentados em gráficos de linha por ano de notificação. Nesse painel foram acrescentados os filtros de unidade notificadora e unidade de tratamento atual, os demais filtros; tipo de entrada, situação de encerramento, faixa etária e escolaridade foram preservados. Veja a figura 8.

Figura 8– Dashboard Indicadores de Resultado I

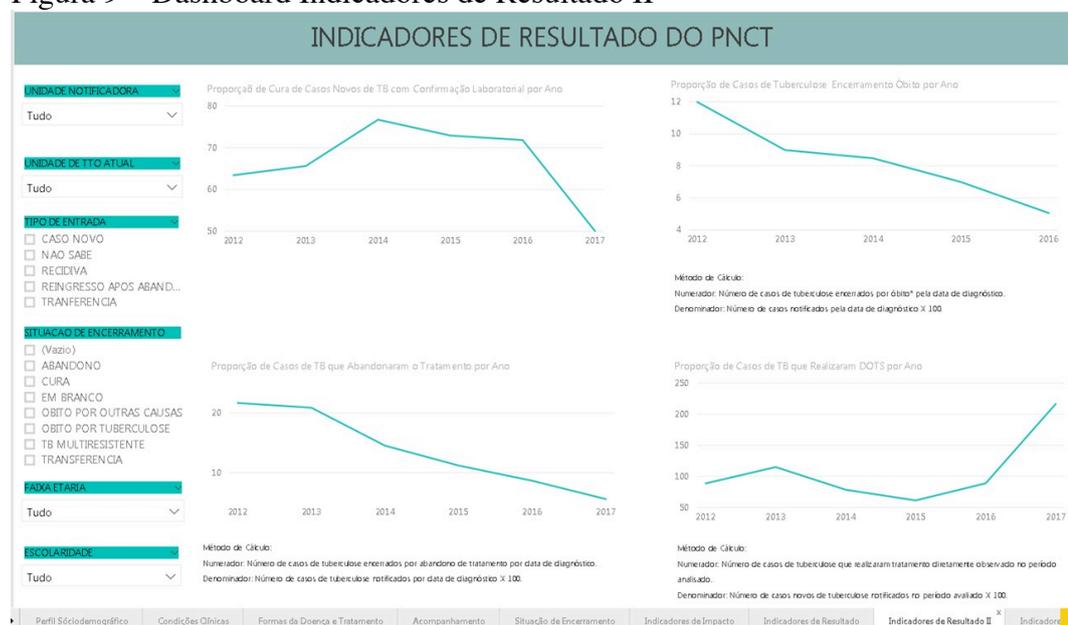


Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Indicadores de Resultado II

Na tela “Indicadores de Resultado II” estão disponíveis quatro indicadores: Proporção de cura de casos novos de TB com confirmação laboratorial, Proporção de casos de TB com encerramento óbito, Proporção de casos de TB que abandonaram o tratamento e Proporção de Casos de TB que realizaram DOTS. Novamente por se tratar de uma série histórica de desempenho, os indicadores estão apresentados em gráficos do tipo linha. Os filtros aplicáveis a essa tela mantiveram-se conforme dashboard anterior. Observe a figura 9.

Figura 9 – Dashboard Indicadores de Resultado II

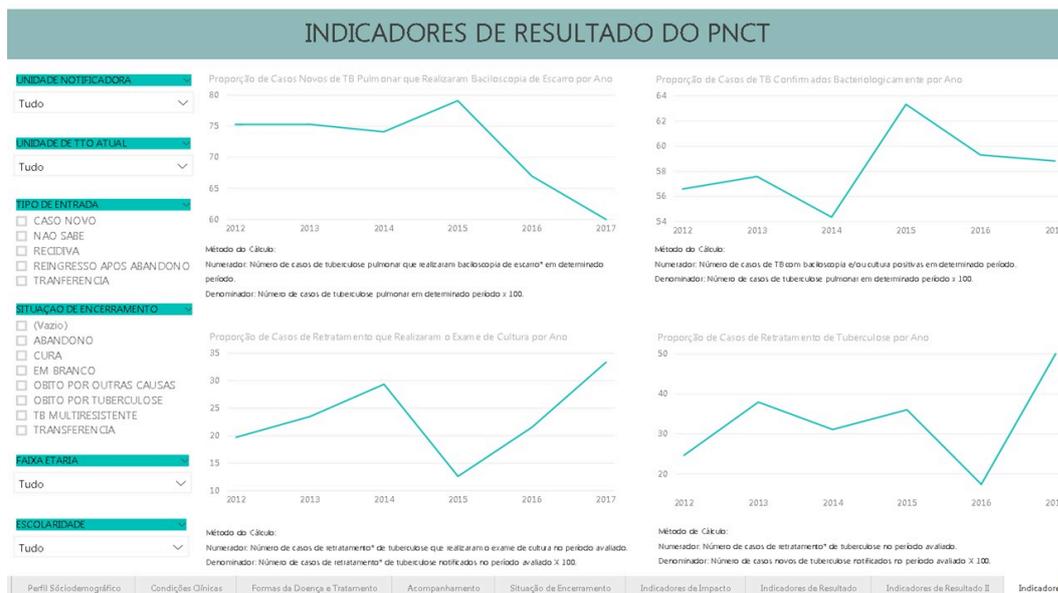


Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Painel de Indicadores de Resultado III

No que concerne a tela “Indicadores de Resultado III”, apresentam-se outros quatro indicadores: Proporção de casos novos de TB pulmonar que realizaram baciloscopia de escarro, Proporção de casos de TB confirmados bacteriologicamente, Proporção de casos de retratamento que realizaram o exame de cultura e Proporção de casos de retratamento de TB. Da mesma forma dos indicadores anteriores, foram tratados como série histórica com gráficos de linha por ano de notificação. Mantiveram-se os mesmos filtros. Vide figura 10.

Figura 10 – Dashboard Indicadores de Resultado III



Fonte: A autora, 2018.

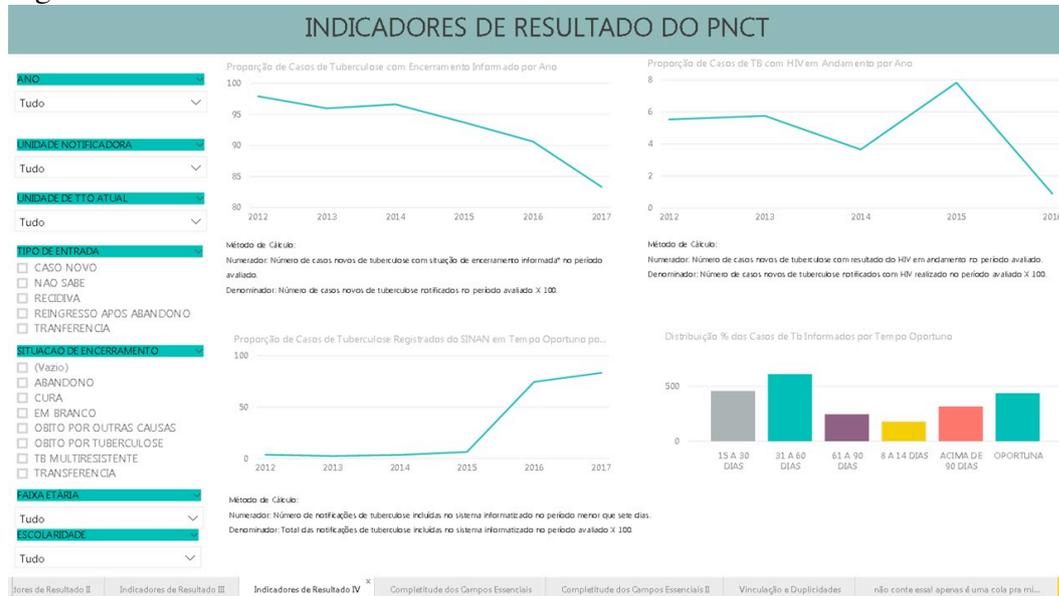
Dashboard: Indicadores de Resultado IV

A última tela atinente aos indicadores de resultado contém três indicadores disponíveis em quatro representações gráficas distintas. Os indicadores trabalhados nesse painel, foram: Proporção de casos de TB com encerramento informado, Proporção de casos de TB com HIV em andamento e Proporção de casos de TB registrados no SINAN em tempo oportuno. Os dois primeiros indicadores citados foram apresentados apenas em gráficos de linha por ano de notificação. Já o indicador Proporção de casos de TB registrados no SINAN em tempo oportuno, foi apresentado em dois elementos gráficos: o primeiro, um gráfico de linha com o resultado da proporção por ano de notificação; o segundo, feito a estratificação de tempo de registro em gráfico de colunas.

Nessa tela os filtros unidade notificadora, unidade de tratamento atual, tipo de entrada, situação de encerramento, faixa etária e escolaridade permaneceram, foi acrescido apenas o filtro com a dimensão de tempo por ano de notificação, haja vista que um dos elementos

gráficos apresentava a informação estratificada por tempo de digitação no SINAN, porém, de maneira consolidada do período em análise. Ver figura 11.

Figura 11 – Dashboard Indicadores de Resultado IV



Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Completitude dos Campos Essenciais I

O painel denominado “Completitude dos Campos Essenciais I” trata exclusivamente do preenchimento dos campos considerados essenciais na ficha de notificação pela PNCT. A análise obtida restringe-se ao preenchimento do campo e não se convém analisar questões ligadas ao acesso ao tratamento, diagnóstico e exames, por exemplo. Para todos os indicadores de completitude optou-se por apresentá-los em gráficos tipo velocímetro com faixa de valores, tendo o seu ponteiro na marca de 70% de desempenho, uma vez que esse valor é a meta mínima estipulada pela política pública de Tuberculose. É de relevo mencionar que nos casos onde os campos estejam preenchidos como ignorados, esses não contabilizam para o indicador de completitude. Nessa tela as informações foram distribuídas em três subseções, são elas: populações especiais, doenças e agravos associados e outros.

Na subseção “Populações especiais” são observadas as informações referentes ao preenchimento dos seguintes campos: se beneficiário dos PTR; se profissional da saúde; se população em situação de rua e se imigrante. A sub-seção denominada “Doenças e agravos associados” contém um total de seis indicadores que contabilizam os campos: caso de AIDS, Alcoolismo, Diabetes, Doença mental, usuário de drogas e tabagismo. A última subseção exhibe a completitude dos campos sobre DOTS e Contatos examinados.

Para essa tela os filtros disponibilizados foram resumidos em: ano de notificação, unidade notificadora, unidade de tratamento atual e tipo de entrada. Vide figura 12.

Figura 12 – Dashboard Completitude dos Campos Essenciais I



Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Completitude dos Campos Essenciais II

Permanecendo na mesma lógica de análise e apresentação da informação do painel descrito anteriormente, a tela “Completitude dos Campos Essenciais II”, retrata a completitude de dez campos de registro classificados como “Exames Informados”, a saber: Radiografia de tórax, Histopatologia, Teste Rápido Molecular, Baciloscopia de escarro após o 6º mês de tratamento, Baciloscopia de escarro no 1º mês de tratamento, Baciloscopia de escarro no 2º mês de tratamento, Baciloscopia de escarro no 3º mês de tratamento, Baciloscopia de escarro no 4º mês de tratamento, Baciloscopia de escarro no 5º mês de tratamento e Baciloscopia de escarro no 6º mês de tratamento. Observe figura 13.

Figura 13 – Dashboard Completitude dos Campos Essenciais II

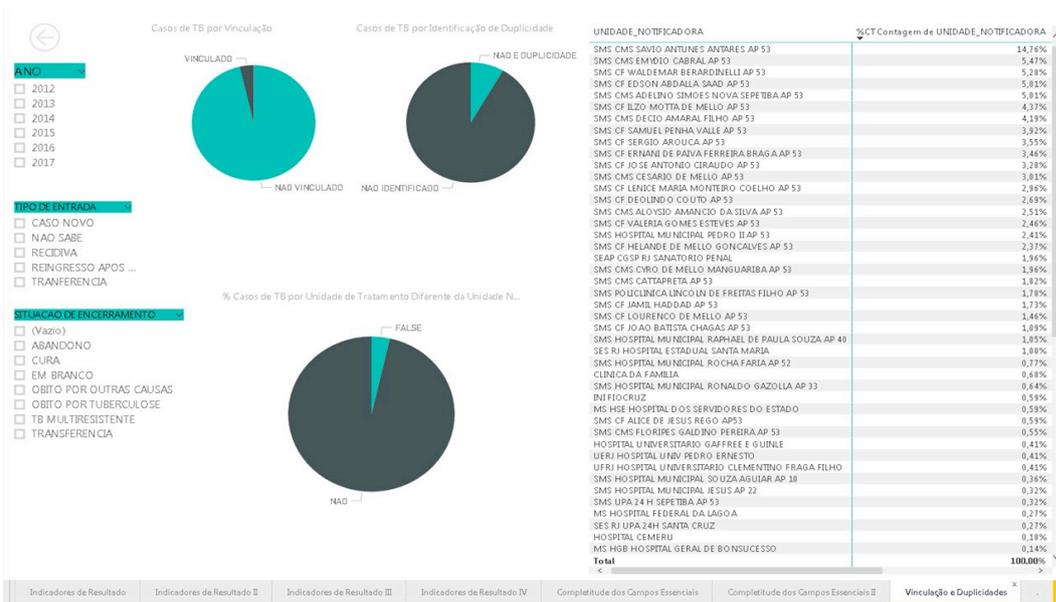


Fonte: A autora, 2018.

Dashboard: Vinculação e Duplicidades

Por último foi desenvolvido um painel sobre as vinculações e duplicidades listadas pelo SINAN. Esse painel é composto por três gráficos de setor, cada gráfico representa respectivamente: a quantidade de casos vinculados, a quantidade de casos listados identificados como duplicidade e o percentual de casos que estão em tratamento em unidades diferentes das unidades de notificação. Ainda, nesse dashboard existe uma tabela com a listagem das unidades de notificação e o percentual de notificação dentre o total de casos de TB. Nesse painel os filtros dizem respeito ao ano diagnóstico, tipo de entrada e situação de encerramento

Figura 14 – Dashboard Vinculação e Duplicidade



Fonte: A autora, 2018.

5 DISCUSSÃO

A Tuberculose é um importante problema de saúde pública no Brasil, considerando, entre outros fatores, a alta incidência da doença no país. A informação em saúde constitui uma importante ferramenta, na medida que é um elemento fundamental para se conhecer aspectos da população adoecida, além de auxiliar no processo de vigilância epidemiológica, na elaboração de ações curativas e no desenvolvimento de estratégias multidimensionais ao encontro de metas, como as fixadas no documento “Fim da Tuberculose” (SILVA et al, 2017).

A experiência brasileira com sistemas públicos de informação em saúde é reconhecida internacionalmente (BRASIL, 2009). Desde a década de 1970, o MS vem desenvolvendo e implantando sistemas de informação que abrangem áreas de estatísticas vitais, assistência e produção hospitalar e ambulatorial, vigilância, atenção básica, entre outros (BRASIL, 2009). Dados mantidos por esses sistemas são frequentemente utilizados em diferentes cenários, comprovando a importância dessas fontes para fins de produção de informação em saúde no País. Dessa forma, os dados mantidos nos SIS oficiais são fontes secundárias para diversos estudos (PIRES, 2011), especialmente no caso da Tuberculose, onde é possível verificar uma quantidade de estudos voltados sobre a consistência dos dados obtidos através do SINAN.

O SINAN foi desenvolvido a partir da lógica de registro de dados relativos a um evento, ou transação, como os contidos em uma ficha de notificação. Essa característica faz o SINAN ser considerado um sistema OLTP. Portanto, um sistema OLTP (PIRES & GUTIERREZ, 2011), não é considerado a melhor escolha como instrumento de produção de análises. Desde a década de 1980, surgiu a proposta de um ambiente integrado para análise dados que convencionou-se denominar de DW, que em sua fase final contempla a disponibilização de softwares analíticos ou do tipo OLAP (SOUZA & FREIRE & ALMEIDA, 2010). Embora essa solução seja amplamente utilizada há décadas em outros setores, no campo da saúde foram observadas tentativas nessa direção mais recentemente. No Brasil, no âmbito da saúde pública, algumas iniciativas são descritas como a implantação de DW para agregar informações da assistência oncológica, o desenvolvimento de DW para a gestão na ANVISA e a criação de DW e ambiente para mineração de dados dos SUS (SOUZA & FEIRE & ALMEIDA, 2010; MUSSI et al, 2004; PIRES, 2011).

Nesse sentido, o uso de alguma aplicação desse tipo acontece somente após superadas a execução de etapas no processo de produção da informação, conforme representado na Figura 1. O presente trabalho não buscou criar uma estrutura à semelhança de um DW para o desenvolvimento da camada de visualização de dados. Porém, com algumas alterações, foram executadas, na mesma sequência, rotinas características daquelas etapas (Figura 1).

Dessa maneira, o método utilizado nesse estudo optou por manter os dados em formato mais próximo do extraído das bases originais; o formato .DBF, para carregamento em software de visualização de dados que oportuniza além da análise visual, funções para o tratamento e transformação de dados, através de um menu com funções automatizadas, o que,

em boa parte dispensa o conhecimento necessário para desenvolvimento de *scripts* em linguagem SQL.

Além do ambiente para tratamento dos dados o software em questão possibilita a construção de novas tabelas para formação de sub-conjuntos de dados para análises mais detalhadas. Outro aspecto positivo da ferramenta é a sua integração com o pacote estatístico “R”, onde permite adotar os *scripts* desse pacote, o que potencializa a criação e desenvolvimento de rotinas para ETL, além da própria linguagem oferecida pelo programa.

Diante da complexidade da extração e transformação dos dados e da ampla literatura demonstrando a necessidade de soluções para os problemas suscitados, a possibilidade de trabalhar a base de dados original em software de análise visual que agregue recursos para tratamento e transformação de dados através de um vasto menu de funções automáticas seria suficiente para dispensar os usuários de conhecimento a respeito de *scripts* “SQL” e “R” e de outras rotinas complexas dos SIS nacionais. O software Power Bi®, adotado para a realização dessas rotinas, possui interface gráfica para a visualização do banco de dados e tratamento dos dados, onde foi possível realizar as seguintes ações:

- a) Substituir os campos numéricos das variáveis por texto, por exemplo: 0 transformado em SIM;
- b) Substituir os campos vazios, pela nomenclatura “EM BRANCO”;
- c) Criar novas colunas na base com agregação dos dados, por exemplo idade para faixa etária;
- d) Criar novas medidas como soma, média, percentual, contagem de categorias específicas, dentre outras.

Diversos autores apontam que o tempo médio das etapas de extração e transformação dos dados demanda em média 80% do tempo de desenvolvimento de DW (INMON, 1997; KIMBALL& ROSS,2002). No presente trabalho o tempo necessário para a fase de ETL, executando as ações pormenorizadas acima, foi compatível ao encontrado em outros trabalhos.

Finalmente, após o tratamento e transformação dos dados foi possível no mesmo ambiente realizar todas as operações necessárias para o cálculo das medidas (indicadores). Nesse ponto, foram utilizados recursos que permitem a execução de diversas operações matemáticas. Vale lembrar que em função de haver integração com o pacote estatístico “R”, a possibilidade de realização de cálculos complexos amplia-se significativamente.

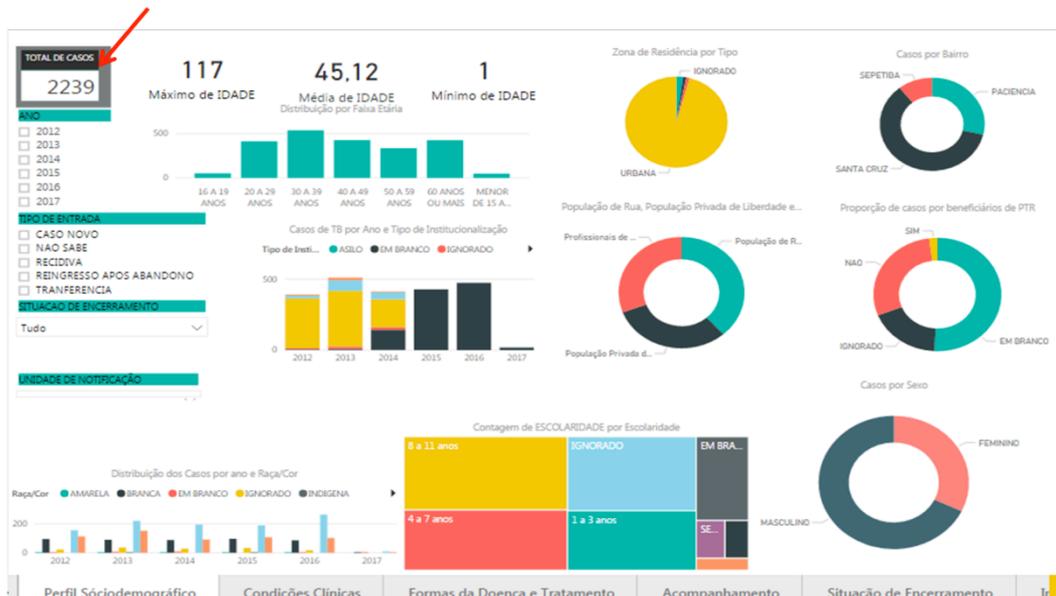
O desenvolvimento da camada para visualização de dados foi orientado por princípios de construção de *dashboards* (WARD, MARSOLO & FROEHLE, 2014). Softwares para visualização de dados oferecem funcionalidades que tornam o processo de análises das informações mais ágil e rico. Entre essas, citam-se aqui: 1) a possibilidade da execução de operação chamada de *drilling/down/up*, que representa a capacidade de sair de um nível mais agregado para o mais detalhado (*drilldown*) e o contrário (*drillup*) (PIRES, 2011). Para exemplificar, o analista poderia, em um painel, visualizar onúmero total de notificações de

tuberculose em determinado período e, partindo dessa agregação máxima, expandir (detalhar) tal valor por: ano, mês, semana epidemiológica); 2) a possibilidade de execução de operação chamada de *slicingandddicing*, que consiste em se fazer recortes (fatiamentos) no conjunto de dados a ser visualizados – filtrar os dados segundo determinado município, por exemplo.

A ferramenta de visualização de dados utilizada no presente trabalho dispõe, por padrão, de componentes visuais que englobam tabelas, quadros, caixas de texto, mapas e gráficos, dentre eles: gráficos de colunas, gráficos de barra, gráfico *treemap*, gráfico de dispersão, gráfico de área, gráfico de funil, gráfico de combinação (colunas empilhadas e/ou gráficos de colunas e linha), gráfico de cascata, gráfico *Key Performance Indicator* (KPI), dentre outros. Essa lista de componentes pode ser ampliada por meio de instalação de novos componentes, disponibilizados para acesso público e gratuito.

Em relação às funções para *drilling* e *slicing*, essas estão presentes no ambiente desenvolvido, conforme pode ser observado na sequência de figuras abaixo. Para fins de comparação; a primeira figura retrata o painel sem a aplicação dessas funções. É possível observar que o número total de casos de TB é 2.239.

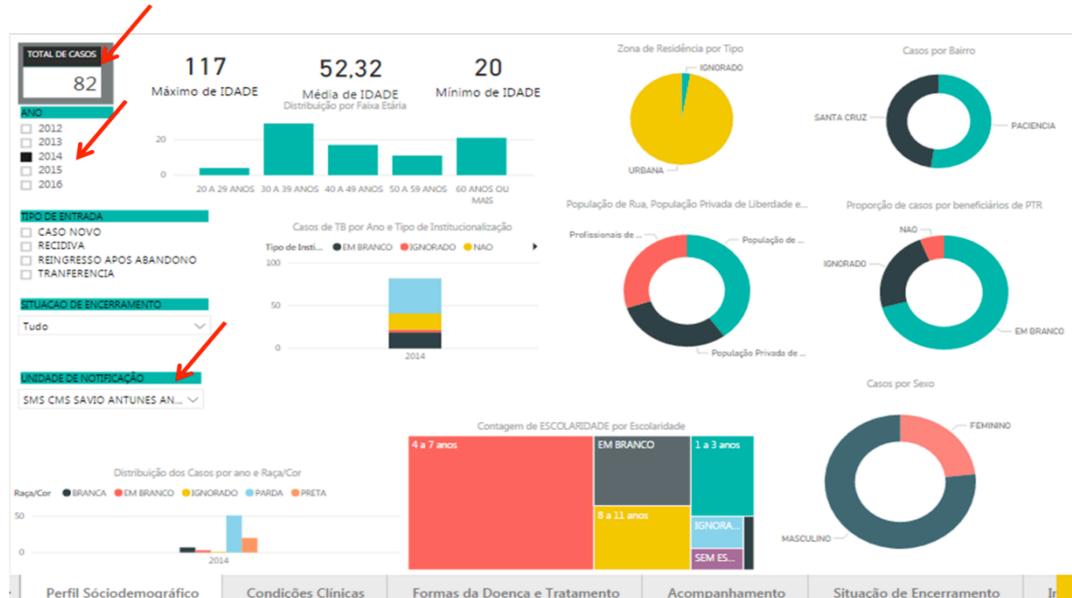
Figura 15 – Dashboard com o total de casos



Fonte: A autora, 2018.

Na próxima figura pode-se verificar a aplicação das funções de *drilling* e *slicing*, uma vez que se aumenta o detalhamento da consulta por unidade de notificação do caso e é selecionada a dimensão de tempo nesse caso, ano diagnóstico para a consulta, gerando o seguinte resultado: número total de casos de TB notificados pela unidade exemplo no ano de 2014. Veja a figura.

Figura 16 – Dashboard com aplicação das funções *drilling* e *slicing*



Fonte: A autora, 2018.

Além do número de casos modificar-se conforme as aplicações das funções, é possível observar que os demais elementos gráficos do dashboard também se alteram com as seleções, sendo esse um dos recursos interativos da ferramenta.

A proposta de desenvolvimento da solução aqui descrita surgiu a partir de experiência da autora na produção de informação sobre Tuberculose em uma Coordenadoria Geral de Atenção Primária (CAP), no município do Rio de Janeiro. Embora a comparação de ferramentas não tenha sido foco do presente trabalho, destacam-se as diferenças observadas entre o processo utilizando uma aplicação de visualização de dados e o softwares Tabwin e Google DataStudio, como: ampliação da capacidade de manipulação de grande volume de dados, os avançados recursos para tratamento e transformação de dados, a disponibilidade de funções matemáticas para cálculo de medidas, a diversidade de recursos visuais, a interatividade com os usuários e possibilidade de compartilhamento na internet.

Uma limitação importante em relação ao presente trabalho foi a não realização de avaliação da solução desenvolvida junto a usuários finais. Além de se avaliarem aspectos ligados à usabilidade, seria interessante e importante analisar os níveis de complexidade e necessidade em termos de capacitação desses usuários, visando a prepará-los para a construção e execução de rotinas como as descritas aqui, incluindo as de ETL.

Trabalhos futuros que poderiam ser propostos, incluiriam: as avaliações junto aos usuários, conforme parágrafo anterior; o desenvolvimento de um DW, incorporando dados de outros sistemas, inclusive pela aplicação de técnicas de relacionamento de bases de dados (*recordlinkage*) –a probabilística, por exemplo. Com isto, as possibilidades de análises seriam ampliadas, como, avaliar o percurso percorrido pelos casos de TB com desfecho óbito na rede de saúde, através da observação dos seguintes aspectos: cobertura de saúde da família, histórico de internação hospitalar, métodos diagnóstico, terapêutica adotada pelo nível de atenção onde o paciente prosseguiu o acompanhamento e contribuição dos aspectos de vulnerabilidade social para o desfecho do caso.

À vista dessa variada gama de estudos a respeito da visualização de dados há de se entendê-la, não somente como a construção de representações gráficas, na verdade há de se compreender a visualização como um processo que envolve etapas com exigências técnicas de informática em saúde até a cognição humana para interpretação e atribuição de significado. Apesar do processo de produção da informação em saúde ser complexo, dada a sua conformação técnica das etapas de extração, tratamento, transformação e carga dos dados, os softwares de visualização de dados alinham essas funções em único ambiente e dispensam os usuários de uma série de etapas, haja vista a disponibilidade de funções automatizadas, sendo essa uma das suas vantagens em relação a outras ferramentas de acesso aos dados(WEST, BORLAND & HAMMOND, 2015)

Além disso, a adoção de ferramentas de visualização de dados, pode ser um instrumento para a tomada de decisão e construção do conhecimento, através da disseminação da informação e comunicação em saúde. Dessa forma, os softwares de visualização de dados podem apoiar atividades essenciais, como: análise exploratória, utilizada para descobrir novos conhecimentos a partir dos dados ou indícios sobre tendências e relações que podem suscitar ou confirmar hipóteses (GOMES & TAVARES, 2011).

CONCLUSÃO

À luz de todo o exposto, softwares de visualização de dados, como o utilizado no presente trabalho, são potentes ferramentas para produção e disseminação da informação em saúde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. C. de. Do saber intelectual ao conhecimento ação. Disponível em: <http://www.hottopos.com/convenit4/fernalmelme.htm> . Acesso em: 17 de abr. 2017.
- BARTHOLOMAY, P. et al. Melhoria da qualidade das informações sobre tuberculose a partir do relacionamento entre bases de dados. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 30, n. 11, p. 2459–2469, 2014.
- BERNIER, E. et al. Easier surveillance of climate-related health vulnerabilities through a Web-based spatial OLAP application. *International Journal of Health Geographics*, v. 8, n. 18, p. 1–18, 2009.
- BRAGA, J. U. Vigilância epidemiológica e o sistema de informação da tuberculose no Brasil, 2001-2003. *Revista Saúde Pública*, v. 41, n. Supl. 1, p. 77–88, 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde. Brasília: EDITORA MS, 2009. v. 1
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Avaliação da Gestão do Programa Nacional de Controle da Tuberculose. 1ª ed. [s.l.] Editora MS, 2015a.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico - Indicadores prioritários para o monitoramento do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil. *Boletim Epidemiológico*, v. 48, p. 11, 2017b.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico - Perspectivas brasileiras para o fim da tuberculose como problema de saúde pública. *Boletim Epidemiológico*, v. 47, n. 13, p. 15, 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil Livre da Tuberculose- Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública. 1ª ed. Brasília: Editora MS –, 2017a.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia de Vigilância Epidemiológica. 7ª ed. Brasília: Editora MS, 2009.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de Operação, 2015b. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Aplicativos/relatorios/Manual%20de%20Operacao%20SINAN%20Relatorios%20-%20versao_4.8.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2017
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil. [s.l.] Editora MS, 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manula de Telessaúde para Atenção Básica/ Atenção Primária. 1ª ed. Brasília: Editora MS, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Política Nacional em Saúde de Informação e

Informática. 1ª ed. [s.l.] EDITORA MS, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N.º 1.412 de 2013. Institui o Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N.º 2.073 de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Brasília, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 1.412, DE 10 DE JULHO DE 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 204 de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Brasília, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Roteiro para análise da base de dados de tuberculose do sistema de informação de agravos de notificação – SINAN e cálculo de indicadores básicos, 2006. Disponível em: <http://www.sms.rio.rj.gov.br/coe/CVE/GTSINAN/Documentacao_SINAN/Documentacao_do_sistema/caderno%20de%20analise%20SINANNET/Caderno%20de%20analise%20Tuberculose.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2017

CABAN, J. J.; DAVID, D. Visual analytics in healthcare – opportunities and research challenges. *Journal American Medical Informatics Association*, v. 22, n. 2, p. 260–262, 2015.

CAMPOS, P. D; FERRARI, D.V. Telessaúde: avaliação da eficácia da teleconsulta na programação e adaptação de aparelho de amplificação sonora individual. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 301-308, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-64912012000400003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2016.

CARVALHO, A. O.; EDUARDO, M. B. P. *Sistemas de Informação em Saúde para Municípios*. São Paulo: Fundação Peirópolis Ltda, 1998. v. 6

CASTRO FILHO, E. D. Telessaúde em apoio à Atenção Primária à Saúde no Brasil. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, [S.l.], v. 3, n. 11, p. 210-215, nov. 2007. ISSN 2179-7994. Disponível em: <<https://www.rbmf.org.br/rbmfc/article/view/227>>. Acesso em: 27 jun. 2016. doi:[http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc3\(11\)227](http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc3(11)227).

DAVENPORT, T., PRUSAK, L. *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 237p.

FERREIRA, J. et al. O Processo ETL em Sistemas Data Warehouse. *INForum 2010 - II Simpósio de Informática*, p. 757–765, 2010.

INMON, W H. *Como construir o Data Warehouse*. 2ª ed. [s.l.] Editora Campus, 1997.

KIMBALL, R.; ROSS, M. *The Data Warehouse Toolkit*. 2ª ed. [s.l.] Robert Elliott, 2002.

LOEWEN, L.; ROUDSARI, A. Evidence for Business Intelligence in Health Care: A Literature Review. *Informatics for Health: Connected Citizen-Led Wellness and Population Health*, v. 235, p. 579–583, 2017.

LOPES, S. P. et al. Desenvolvimento de protótipo de software para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional. *Journal Health Informatics*, v. 7, n. 3, p. 75–

81, 2015.

LUHN, H P. A Business Intelligence System. IBM Journal, 1958.

MIRANDA, R. C. da R. O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas. *Ciência da Informação*, Brasília, v.28, n.3, p.284-290, set./dez. 1999.

MORAES, I. H. S.; GOMEZ, M. N. G. Informação e informática em saúde: caleidoscópio contemporâneo da saúde. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 553-565, jun. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000300002>.

MORAIS, E. R. E. D.; SILVA, S. S. DA; CARITÁ, E. C. Business Intelligence utilizando tecnologias Web para análise de fatores de risco na ocorrência de doença arterial coronariana. *Journal Health Informatic*, v. 2, n. 1, p. 7-13, 2010.

MUSSI, C. et al. Data Warehouse – a experiência da ANVISA. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, 2004.

PEREIRA, M. G. *Epidemiologia - Teoria e Prática*. 16ª reimpr. ed. Brasília: Guanabara Koogan Ltda, 2016.

PIRES, F. A. *Minersus: ambiente computacional para extração de informações para a gestão da saúde pública por meio da mineração dos dados do SUS*. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2011.

SALDANHA, R. F. et al. Proposta de um observatório epidemiológico do Sistema Único de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 33, n. 1, 2017.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. *Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações*. 2ª ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

RIO DE JANEIRO. *Ficha Técnica para cálculo dos indicadores de estatísticas vitais*, 2017. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1368553/4105370/FichaTecnicaIndicadoresSIMEsINASCdaCAS.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2017

RODRIGUES, S. C. *Análise da utilização das ferramentas de acesso aos dados dos sistemas de informações em saúde disponibilizadas pelo DATASUS na secretaria de saúde de pernambuco*. Dissertação—Recife: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, 2010.

SALIMON, C. C.; MACEDO, M. C. S. *Aplicações de Business Intelligence na Saúde: Revisão de Literatura*. *Journal Health Informatic*, v. 9, n. 1, p. 31-35, 2017.

SANTOS, A. DE F. DOS et al. Incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação e qualidade na atenção básica em saúde no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 33, n. 5, p. 1-14, 2017.

SANTOS, R. F. DOS. *Estruturação de um ambiente de Business Intelligence (BI) para Gestão da Informação em Saúde: a experiência da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte*. *Journal Health Informatics*, v. 3, n. 4, p. 158-163, 2011.

SILVA, N. P. DA. *A utilização dos programas TABWIN e TABNET como ferramentas de apoio à disseminação das informações em saúde*. Dissertação—Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, 2009.

SOUZA, R. C. DE; FREIRE, S. M.; ALMEIDA, R. T. DE. Sistema de informação para integrar os dados da assistência oncológica ambulatorial do Sistema Único de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 26, n. 6, p. 1131–1140, 2010.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência Competitiva em Organizações: dado, informação e conhecimento. *Revista de Ciência da Informação*, v. 3, n. 4, p. 13, 2002.

WARD, M. J.; MARSOLO, K. A.; FROEHLE, C. M. Applications of business analytics in healthcare. *Elsevier Inc*, v. 57, p. 571–582, 2014.

WEST, V. L.; BORLAND, D.; HAMMOND, W. E. Innovative information visualization of electronic health record data: a systematic review. *Journal American Medical Informatics Association*, v. 22, p. 330–339, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global tuberculosis report. [s.l.] World Health Organization, 2016.

ANEXO A – Ficha de Notificação/ Investigação de Tuberculose

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº					
FICHA DE NOTIFICAÇÃO / INVESTIGAÇÃO TUBERCULOSE									
<p>CRITÉRIO LABORATORIAL - é todo caso que, independentemente da forma clínica, apresenta pelo menos uma amostra positiva de baciloscopia, ou de cultura, ou de teste rápido molecular para tuberculose.</p> <p>CRITÉRIO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO - é todo caso que não preenche o critério de confirmação laboratorial acima descrito, mas que recebeu o diagnóstico de tuberculose ativa. Essa definição leva em consideração dados clínico-epidemiológicos associados à avaliação de outros exames complementares (como os de imagem, histológicos, entre outros).</p>									
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação		2 - Individual					
	2	Agravado/doença		TUBERCULOSE					
	3	Código (CID10)	Data da Notificação						
	4	UF	5	Município de Notificação	Código (IBGE)				
Notificação Individual	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código					
	7	Data do Diagnóstico							
	8	Nome do Paciente		9	Data de Nascimento				
	10	(ou) Idade	11	Sexo	12	Gestante	13	Raça/Cor	
Dados de Residência	14	Escolaridade			15	Número do Cartão SUS		16	Nome da mãe
	17	UF	18	Município de Residência	19	Código (IBGE)		20	Distrito
	21	Bairro		22	Logradouro (rua, avenida,...)		23	Código	
	24	Número		25	Complemento (apto., casa, ...)		26	Geo campo 1	
	27	Geo campo 2		28	Ponto de Referência		29	CEP	
	30	(DDD) Telefone		31	Zonq		32	País (se residente fora do Brasil)	
	33	1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado		34	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		35		
	36	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		37	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		38		
Dados Complementares do Caso									
Dados complementares	31	Nº do Prontuário		32	Tipo de Entrada		33	Beneficiário de programa de transferência de renda do governo	
	34	Populações Especiais		35	Se Extrapulmonar		36	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	37	Doenças e Agravos Associados		38	Baciloscopia de Escarro (diagnóstico)		39	Radiografia do Tórax	
	40	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		41	1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada 4 - Não se aplica		42	1 - Suspeito 2 - Normal 3 - Outra Patologia 4 - Não Realizado	
	43	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		44	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		45	1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado	
	46	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		47	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		48	1 - Baar Positivo 2 - Sugestivo de TB 3 - Não Sugestivo de TB 4 - Em Andamento 5 - Não Realizado	
	49	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		50	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		51	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	52	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		53	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		54	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	55	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		56	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		57	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	58	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		59	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		60	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
Município/Unidade de Saúde		Nome		Função		Cód. da Unid. de Saúde		Assinatura	
		Tuberculose		Sinan NET				SVS 02/10/2014	

ANEXO B – Boletim de Acompanhamento de Tuberculose



República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
TUBERCULOSE

Sistema de Informação de Agravos de Notificação
Boletim de Acompanhamento de Tuberculose

UF:

Município:

Unidade:

Nº da Notificação Atual	Data da Notificação Atual	Nome	Bacilo 1º mês	Bacilo 2º mês	Bacilo 3º mês	Bacilo 4º mês	Bacilo 5º mês	Bacilo 6º mês	Data de mudança do tratamento	Nº de contatos examinados	Situação 9º mês	Situação 12º mês	Situação Encerramento	Data de Encerramento	Cultura de outro material	HIV	Histopat	Realizado TSPOTS?
-------------------------	---------------------------	------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------	------------------	-----------------------	----------------------	---------------------------	-----	----------	-------------------

Cultura de escarro, Cultura de outro material, HIV 1 - Positiva; 2 - Negativa; 3 - Em andamento; 4 - Não Realizada

Baciloscopia 1º mês/2º mês/3º mês/4º mês/5º mês/6º mês 1 - positiva; 2 - negativa; 3 - Não Realizada

Histopatologia 1 - Baar Positivo; 2 - Suggestivo de TB; 3 - Não Suggestivo de TB; 4 - Em Andamento; 5 - Não Realizado

Data do encerramento: Data da cura, abandono, óbito, transferência, mudança de diagn. ou do resultado do teste de sensibilidade

(TB multirresistente).

Data de mudança de tratamento: Preencher quando trat. inicial for substituído devido à toxicidade ou falência.

Situação de Encerramento

1 - Cura 2 - Abandono 3 - Óbito por Tuberculose 4 - Óbito por outras causas 5 - Transferência 6 - Mudança de Diagnóstico;

7 - TB Multirresistente

Situação até o 9º Mês

1 - Cura; 2 - Abandono; 3 - Óbito por tuberculose; 4 - Óbito por outras causas; 5 - Transferência p/ mesmo município (outra unidade);

6 - Transferência p/ Outro Município (mesma UF); 7 - Transferência p/ Outro Estado 8 - Transferência p/ Outro País;

9 - Mudança de Esquema por Intolerância Medicamentosa; 10 - Mudança de Diagnóstico; 11 - Falência; 12 - Continua em Tratamento

13 - TB Multirresistente

Situação até o 12º Mês

1 - Cura; 2 - Abandono; 3 - Óbito por tuberculose; 4 - Óbito por outras causas; 5 - Transferência p/ mesmo município (outra unidade);

6 - Transferência p/ outro município (mesma UF); 7 - Transferência p/ Outro estado; 8 - Transferência p/ outro país;

9 - Mudança de Esquema por Intolerância Medicamentosa 10 - Mudança de Diagnóstico 11 - Continua em tratamento

Tratamento

Realizado TSPOTS?

1 - Sim; 2 - Não; 9 - Ignorado

Apenas casos com mais de 30 dias a partir da data de diagnóstico serão listados

ANEXO C – Tabela: Nomes dos Campos da Ficha de Notificação/Investigação, do Boletim de Acompanhamento e dos respectivos campos do SINAN Windows em formato DBF

Nº	Campo da Ficha de Notificação	Campo SinanW (Itube.dbf)
-	Nº da Notificação	NU_NOTIFIC
2	Data da Notificação	DT_NOTIFIC
-	Ano da Notificação *	NU_ANO
-	Semana Epidemiológica da Notificação	SEM_NOT
3	Código do Município de Notificação	ID_MUNICIP
-	Sigla da UF de Notificação	SG_UF_NOT
4	Código da Unidade Notificadora (ou outra fonte notificadora)	ID_UNIDADE
-	Código da Regional de Saúde *	ID_REGIONA
6	Data do Diagnóstico	DT_DIAG
7	Nome do Paciente	NM_PACIENT
8	Data do Nascimento	DT_NASC
9	Idade	NU_IDADE
10	Sexo	CS_SEXO
11	Raça/Cor	CS_RACA
12	Escolaridade (em anos de estudos concluídos)	CS_ESCOLAR
13	Nº do cartão SUS	ID_CNS_SUS
14	Nome da Mãe	NM_MAE_PAC
15	Nome do Logradouro	NM_LOGRADO
-	Código do Logradouro	ID_LOGRADO
19	Sigla da UF de Residência	SG_UF
20	Município de residência	ID_MN_RESI
21	Bairro	ID_BAIRRO
-	Código do Distrito de Residência	ID_DT_RESI
-	Código da Regional de Residência *	ID_RG_RESI
24	Zona	CS_ZONA
25	Código do País *	ID_PAIS
26	Número do Prontuário	NU_PRONTUA
27	Ocupação/ Ramo de Atividade	ID_OCUPACA
28	Tipo de Entrada	TRATAMENTO
29	Raios-X	RAIOX_TORA
30	Teste Tuberculínico	TESTE_TUBE
31	Forma	FORMA
32	Se Extrapulmonar	EXTRAPULMO
32	Outro Extrapulmonar	EXTRAPUL_1
33	Agravos Associados	AGRAVOS_AS
34	Baciloscopia de Escarro	BACIOOSC_E
35	Baciloscopia de outro material	BACIOOSC_O
36	Cultura de Escarro	CULTURA_ES
37	Cultura de outro material	CULTURA_OU
38	HIV	HIV
39	Histopatológico	HISTOPATOL
40	Data do início do tratamento	DT_INIC_TR
41	Rifampicina	RIFAMPICIN
41	Etambutol	ETAMBUTOL
41	Isoniazida	ISONIAZIDA
41	Estreptomina	ESTREPTOMI
41	Pirazinamida	PIRAZINAMI
41	Etionamida	ETIONAMIDA
41	Outras drogas	OUTRAS
41	Descrição das outras drogas utilizadas	OUTRAS_DES
43	Doença Relacionada ao Trabalho	DOENCA_REL
42	Tratamento Supervisionado	TRAT_SUPER
AC	Baciloscopia no 2º mês de acompanhamento	BACIOOSC_2

AC	Baciloscopia no 4º mês de acompanhamento	BACIOSC_4
AC	Baciloscopia no 6º mês de acompanhamento	BACIOSC_6
AC	Data da mudança de tratamento	DT_INICIO
AC	Número de contatos examinados	NU_COMU_EX
AC	Situação no 9º mês	SITUACAO_9
AC	Situação no 12º mês	SITUACAO_1
AC	Situação de encerramento	SITUACAO_2
AC	Data de Encerramento	DT_ENCERRA
AC	Município de Atendimento Atual	ID_MUNCIC_1
AC	Data da Notificação Atual	DT_NOTI_AT
AC	Unidade de Tratamento Atual	ID_UNID_1
AC	Número de Notificação Atual	NU_NOTIF_1

OBS: (*) campo não disponível no instrumento de coleta de dados (-) sem numeração
 (AC) campo da tela de acompanhamento