

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA  
MESTRADO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE**

**EVELINE DE ALMEIDA SILVA**

**MODELO PREDITIVO AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE**

**João Pessoa**

**2011**

**EVELINE DE ALMEIDA SILVA**

**MODELO PREDITIVO AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba para obtenção do título de Mestre em Modelos de Decisão e Saúde.

Orientadores:

Prof. Dr. Ulisses Umbelino dos Anjos

Prof<sup>a</sup>. Dra. Jordana de Almeida Nogueira

**João Pessoa**

**2011**

**EVELINE DE ALMEIDA SILVA**

**MODELO PREDITIVO AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba para obtenção do título de Mestre em Modelos de Decisão e Saúde

Dissertação aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof. Dr. Ulisses Umbelino dos Anjos  
(Orientador- PPGMDS- UFPB)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Jordana de Almeida Nogueira  
(Orientadora- PPGMDS-UFPB)

---

Prof. Dr. Eufrásio de Andrade Lima Neto  
(Examinador - UFPB)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Bertha Cruz Enders  
(Examinador - UFRN)

---

Prof. Dr. Neir Antunes Paes  
(Examinador - UFPB)

***Dedico  
Ao meu pai,  
Minha mãe,  
Minhas irmãs,  
E a todos que contribuíram  
Pelo brilho de hoje  
E pela esperança do  
amanhã.***

## AGRADECIMENTOS

A sessão de agradecimentos revela uma importância fundamental do meu trabalho. É nela que estarão os nomes dos que possibilitaram a pesquisa e me motivaram.

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, fonte de sabedoria, conhecimento e força, e pelas bênçãos que me tem concedido na trajetória de vida, principalmente pela inteligência e saúde necessária para concluir mais uma etapa.

Aos **meus pais Evando Ricardo e Maria Inêz** que participaram na evolução de todas as minhas jornadas.

A irmã e amiga especial: **Evilane Almeida**, que tantas vezes corrigiu meus textos com críticas e sugestões.

Ao amigo **Danilo Siqueira** pelo carinho e incentivo para a conclusão deste trabalho.

Meus agradecimentos a **Ulisses Umbelino dos Anjos**, que foi um orientador, um amigo, que soube me ensinar e impulsionar, possibilitando oportunidades para os meus estudos, à **Jordana de Almeida Nogueira**, pela competência e transmissão de ensinamentos, pela oportunidade do trabalho conjunto durante a elaboração desta dissertação.

A todos os **amigos que compõe a turma pioneira do Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde**, pela atenção, carinho, companheirismo e amizade conquistados no decorrer do curso, auxílio e lembrança ao encontrarem temas relevantes de minha pesquisa.

Aos **professores**, em especial **Eufrásio e Marcelo**, pelas valiosas discussões e sugestões no decorrer deste trabalho, bem como de seus ensinamentos.

Ao **professor Rodrigo Vianna**, que com o carinho da ilustração das abordagens na escolha de um programa de pós-graduação, me possibilitou na escolha e direcionamento a este Mestrado.

Por fim, não cabe nominar a todos, mas espero que os citados encontrem aqui a melhor expressão de minha gratidão e saibam que seus contatos, apoio, colaborações e trocas de idéias permitiram racionalizar esforços, contribuindo para a conclusão deste trabalho.

**Por tudo isso, sou sinceramente grata.**



## ***A CERTEZA***

*“De tudo ficaram três coisas:*

*A certeza de que estamos  
sempre começando...*

*A certeza de que precisamos  
continuar...*

*A certeza de que seremos  
interrompidos antes de  
terminar...*

*Portanto devemos...*

*...fazer da interrupção, um  
caminho novo,*

*...da queda, um passo de dança,*

*...do medo, uma escada,*

*...do sonho, uma ponte,*

*...da procura, um encontro.”*

***Fernando Pessoa***

## RESUMO

O abandono do tratamento da tuberculose e a terapia irregular constituem um dos mais sérios problemas relacionados ao controle dessa doença no Brasil, repercutindo na persistência da morbimortalidade, favorecendo a resistência medicamentosa e constituindo fator de impacto negativo no controle da doença. Nas análises realizadas referentes ao abandono da tuberculose, ainda é raro o uso da regressão logística com o modelo de adequação a realizar uma análise discriminante, isto é, conseguir identificar os indivíduos em que o desfecho será o abandono, e propor o tratamento supervisionado. O presente estudo teve por objetivo propor um modelo de regressão logística tomando como variáveis explicativas as características sócio-demográficas dos indivíduos com tuberculose do município de João Pessoa e decidir, com base no modelo, qual tratamento mais adequado. A pesquisa utilizou como método uma abordagem quantitativa e indutiva, com procedimento comparativo-estatístico e técnica da observação direta intensiva por meio de dados cadastrais secundários. A população do estudo foi de 1925 notificados no banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), referente ao município de João Pessoa, Paraíba, no período compreendido entre janeiro de 2001 a dezembro de 2008. Para análise descritiva e estimação do modelo de regressão logística foi utilizado o software *R*, versão 2.11.1, através do método de seleção *backward*, com um nível de significância de 5%, de modo que ao final do processo as variáveis (sexo, idade, raça, escolaridade, tipo de entrada) que melhor explicassem a variável resposta (situação de encerramento) permanecessem no modelo. No modelo final as variáveis significantes foram escolaridade em nível de ensino médio (OR= 1,56), escolaridade em nível de ensino superior (OR= 42,99), raça outras (OR= 2,29) e reingresso após abandono (OR= 2,71), todas fatores de risco para o abandono ao tratamento da TB. Conclui-se que com a identificação e quantificação das variáveis que influenciam quanto a situação de encerramento, a tomada de decisão deverá ser direcionada ao modelo de melhor adequação para identificação dos indivíduos que irão abandonar o tratamento para assim, ter um direcionamento do tratamento supervisionado, sem que essa decisão envolva custos desnecessários.

**Palavras-chaves:** Epidemiologia; Tuberculose; Modelos logísticos.

## ABSTRACT

The abandonment of the tuberculosis treatment and the irregular therapy constitute most serious problems in controlling this disease in the country, promoting the morbimortality, and favoring the resistance in medications and constituting the negative impact factor on controlling the disease. In the accomplished researches referring to the abandon of the tuberculosis, it is still rare the usage of logistic aggression with an adequate model to realize a discriminant analysis, meaning, be able to identify the individuals in which the upshot will be the abandon, and proposal of a supervised treatment. The objective of this actual study was to propose a logistic regression model as viable explanations of the socio-demographic characteristics of the individuals with tuberculosis in Joao Pessoa, and decide, with basis on the model, which treatment would be more adequate. The research used a quantitative and inductive approach method, with a statistic-comparable procedure and intensive direct observation of secondary data registry. The sample (n=1925) was constituted by the notified population of care in the System of Information of Care of Notification (SINAN) database, referring to the city of Joao Pessoa in the state of Paraiba, in the period between January of 2011 through December of 2008. For the descriptive analysis and the logistic regression estimation model the software R version 2.11.1, was used the backward selection method, with a 5% significance level in a way that in the end of the process the variables, (sex, age, race, schooling, and type of entry), that better explained the answer of the variable (final situation) was stated in the model. In the final model the significant variables was to have a schooling level of High School (OR= 1,56), in College level (OR= 42,99), other races (OR= 2,29), the reinstatement after abandonment (OR= 2,71), all the risk factors to abandonment of the tuberculosis treatment. Therefore it's concluded that the identification and quantification of the variables that influence the final state, the decision making will have to be directed to the adequate model for identification of the individuals that will abandon the treatment, so that way they can have a supervised treatment, in a way that this decision doesn't involve unnecessary costs.

**Key-Words:** Epidemiology; Tuberculosis; Logistic models.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo sexo. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	49
<b>GRÁFICO 2</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo faixa etária. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	49
<b>GRÁFICO 3</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo raça. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	50
<b>GRÁFICO 4</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo escolaridade. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	50
<b>GRÁFICO 5</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo tipo de entrada. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	51
<b>GRÁFICO 6</b>	Distribuição percentual dos casos de TB segundo situação de encerramento. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.....	51
<b>GRÁFICO 7</b>	Percentuais de cura e abandono com relação ao tratamento supervisionado, João Pessoa, 2001 a 2008.....	54
<b>GRÁFICO 8</b>	Curva ROC de modelo ajustado.....	57
<b>GRÁFICO 9</b>	Ponto de corte mediante critério de Youden.....	58
<b>GRÁFICO 10</b>	Ponto de corte mediante critério da mínima distância.....	59
<b>GRÁFICO 11</b>	Apresentação gráfica das probabilidades de abandono.....	60

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>ILUSTRAÇÃO 1</b>	Espaço ROC.....	36
<b>ILUSTRAÇÃO 2</b>	Modelos de classificação no espaço ROC.....	37
<b>ILUSTRAÇÃO 3</b>	Diferentes linhas de isodesempenho.....	38
<b>ILUSTRAÇÃO 4</b>	Exemplos de curva ROC.....	39
<b>ILUSTRAÇÃO 5</b>	Curva ROC com variância.....	39
<b>ILUSTRAÇÃO 6</b>	Visualização esquemática da triagem exploratória do banco de dados do SINAN.....	43

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	Matriz de confusão.....	34
<b>QUADRO 2</b>	Matriz de contingência para modelos de classificação.....	35
<b>QUADRO 3</b>	Variáveis utilizadas para ajuste do modelo, classificação, e suas respectivas categorias.....	45
<b>QUADRO 4</b>	Matriz de confusão.....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Análise descritiva da variável situação de encerramento (registros: 4763). João Pessoa, 2001 a 2008.....	44
<b>TABELA 2</b>	Apresentação descritiva das variáveis em estudo, segundo a situação de encerramento. João Pessoa, 2001 a 2008.....	52
<b>TABELA 3</b>	Análise descritiva dos agravos associados, segundo a situação de encerramento. João Pessoa, 2001 a 2008.....	53
<b>TABELA 4</b>	Teste de associação com a situação de encerramento e variáveis explicativas.....	55
<b>TABELA 5</b>	Teste de associação com a situação de encerramento e os agravos associados.....	55
<b>TABELA 6</b>	Variáveis significantes do modelo ajustado.....	56
<b>TABELA 7</b>	Tabela de adequação do modelo- Índice de Youden.....	59
<b>TABELA 8</b>	Tabela de adequação do modelo- critério do mínimo.....	60

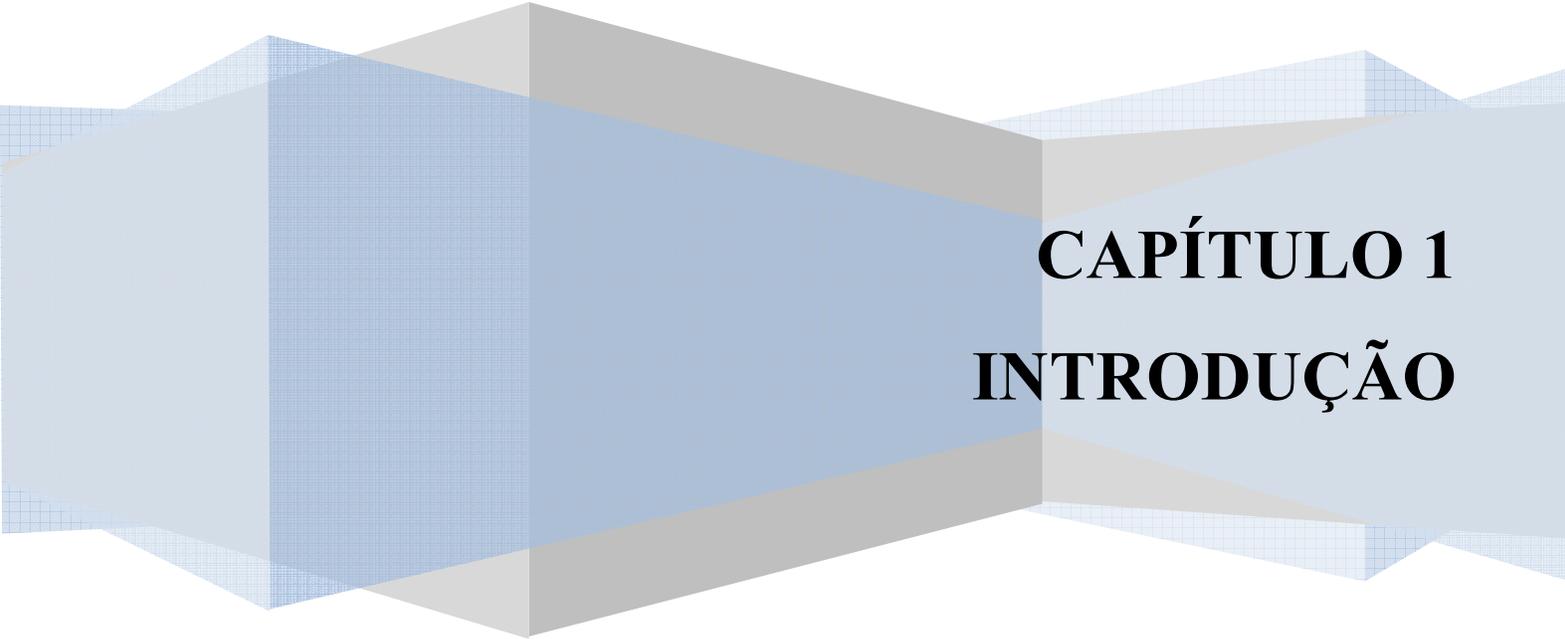
## LISTA DE ABREVIATURAS

- AIDS-** Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA)
- DOTS-** Directly Observed Treatment Short-course (Tratamento diretamente observado de curta duração)
- FN-** Falso negativo
- FP-** Falso positivo
- H<sub>0</sub>** – Hipótese de nulidade
- H<sub>1</sub>** – Hipótese alternativa
- MS-** Ministério da Saúde
- N-** número de elementos da amostra
- NOAS-** Norma Operacional de Assistência a Saúde
- NOB-** Norma Operacional Básica
- OMS-** Organização Mundial de Saúde
- OR-** Odds ratio
- PAB-** Piso de atenção básica
- PNCT-** Programa Nacional de Controle da TB
- ROC-** Receiver Operating Characteristic
- SIA-** Sistema de Informação Ambulatorial
- SIH-** Sistema de Informação Hospitalar
- SILTB-** Sistema de Informação Laboratorial da TB
- SIM-** Sistema de Informação de Mortalidade
- SINAN-** Sistema de Informação dos Agravos de Notificação
- SINASC-** Sistema de Informação de Nascidos-vivos
- SIS-** Sistema de Informação em Saúde
- SUS-** Sistema Único de Saúde
- TB-** Tuberculose
- TN-** Verdadeiro negativo
- TP-** Verdadeiro positivo
- VPP-** Valor preditivo positivo
- VPN-** Valor preditivo negativo
- WHO-** World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	16
1.2 OBJETIVOS.....	19
1.2.1 Objetivo Geral .....	19
1.2.2 Objetivos Específicos.....	19
<b>CAPÍTULO 2- REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
2.1 TUBERCULOSE SOB A ÓTICA EPIDEMIOLÓGICA.....	21
2.2 O SISTEMA DE INFORMAÇÃO COM BASE OPERACIONAL E EPIDEMIOLÓGICA- SINAN.....	23
2.3 A MAGNITUDE DO ABANDONO AO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE....	25
2.4 MÉTODO ESTATÍSTICO.....	28
2.4.1 Teste de independência.....	28
2.4.2 Regressão logística.....	29
2.4.2.1 Modelos para uma variável de resposta binária.....	30
2.4.2.2 Modelo logístico.....	32
2.4.2.3 Estimativas do parâmetro.....	32
2.4.2.4 Interpretação dos parâmetros.....	32
2.4.2.5 Verificação da qualidade do modelo ajustado.....	34
2.4.3 CURVA ROC.....	35
<b>CAPÍTULO 3- METODOLOGIA</b> .....	41

3.1 TIPO DO ESTUDO.....	42
3.2 POPULAÇÃO ALVO.....	42
3.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS.....	42
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	45
3.5 ASPECTOS LEGAIS DA BIOÉTICA.....	46
<b>CAPÍTULO 4- RESULTADOS</b> .....	47
4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA.....	48
4.2 MODELO PREDITIVO DA TOMADA DE DECISÃO.....	56
<b>CAPÍTULO 5- DISCUSSÃO</b> .....	62
5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	63
5.2 CONDIÇÕES DO ABANDONO AO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE.....	63
<b>CAPÍTULO 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	70
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72
<b>ANEXOS</b> .....	79



**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUÇÃO**

O primeiro capítulo apresenta a provocação ao leitor, nele será apresentada a introdução ao trabalho de pesquisa, valendo salientar a problematização do tema, além da justificativa e objetivos geral e específicos da questão do abandono ao tratamento da tuberculose, essencial para o desenvolvimento do tema abordado.

A dissertação será apresentada da seguinte forma: Capítulo 2 referencia a Tuberculose sob a magnitude epidemiológica da saúde pública, contextualizando no Brasil e no mundo, trazendo informações do aspecto clínico da doença, para posterior compreensão do tratamento e dificuldades enfrentadas pelas pessoas que os fazem, problematizando o estudo que é o abandono do tratamento da Tuberculose, trazendo também a descrição do instrumento utilizado para obtenção dos dados do referido trabalho de dissertação, SINAN. Ainda, como “segunda parte”, traz a descrição dos métodos estatísticos a serem adotados com o banco de dados, chegando-se a um modelo preditivo quanto à problemática levantada. O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para a análise dos dados. Capítulo 4 traz a apresentação dos resultados mediante estatística descritiva e inferencial, com apresentação do modelo preditivo alcançado após regressão logística. O capítulo 5 apresenta a discussão mediante achados da pesquisa relacionando-se com literatura científica. E o capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre o trabalho.

## **1.1 PROBLEMATIZAÇÃO**

A tuberculose (TB) é um agravo associado às condições de miséria e a cuidados inadequados de saúde, apresentando incremento nos indicadores de morbidade e mortalidade em países pouco desenvolvidos ou em desenvolvimento onde estas condições são desfavoráveis (MENDES; FENSTERSEIFER, 2004).

Segundo estimativa da Organização Mundial de Saúde (OMS) caso não haja melhoria no seu controle, no período que compreende os anos de 2000 e 2020, cerca de 1 bilhão de pessoas serão infectadas pelo bacilo de *Koch*, 200 milhões adoecerão e 35 milhões poderão ir a óbito.

O Brasil ocupa o 19º lugar no ranking dos 22 países que concentram 80% dos casos de TB e o 14º lugar quando se trata de casos com baciloscopia positiva e é responsável por 31% de todos os casos de TB na região da América Latina (WHO, 2009). Em 2009 foram notificados 73.395 casos da doença, com incidência de 46 e prevalência de 29 casos por 100.000 habitantes, respectivamente. O percentual de cura alcançou 77% e a taxa de abandono foi de 9% (WHO, 2010). Apesar de ser uma doença curável, a TB ainda causa a morte de 3,8% dos casos diagnosticados no Brasil.

Entre as razões para tal cenário deve-se assinalar: desigualdade social e suas implicações; aglomerados humanos populacionais, movimentos migratórios e envelhecimento da população. Entre os estados brasileiros, fatores como diferenças sócioeconômicas, de estruturação dos programas de controle da tuberculose, limitações de recursos para ações preventivas e a associação entre tuberculose e AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) são responsáveis pelas variações observadas nos indicadores da tuberculose, e o risco de infecção da doença cresce de 0,3 a 2,5% desde os estados do sul em direção aos estados do norte e nordeste do país (RUFFINO-NETTO, 2002, VENDRAMINI *et al.*, 2007).

Esses dados representam um desafio para o Brasil em disponibilizar para a população serviços básicos, acessíveis, equitativos e de melhor qualidade. Desde a última década, com a finalidade de expandir as ações de controle da doença, o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) vem estabelecendo medidas que integrem as esferas de governo, recomendando para sua eficácia que as atividades de coordenação, planejamento e avaliação sejam realizadas no âmbito municipal. Propõe a adoção da estratégia *Directly Observed Treatment Short- Course (DOTS)* com o propósito de ampliar a detecção de casos por baciloscopia entre sintomáticos respiratórios; assegurar fornecimento regular de drogas e um sistema de registro e informação eficiente; assegurar a conclusão terapêutica dos casos diagnosticados por meio de tratamento diretamente observável (WHO, 2009).

Destaca-se, portanto um esforço nacional em implementar mudanças e ampliar o acesso ao diagnóstico e tratamento da doença. Observa-se avanços significativos e expansão das ações de vigilância e controle, acompanhamento dos casos, investimento em sistemas de informação, descentralização dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos, treinamento de recursos humanos. Entretanto, as taxas de cura e abandono do tratamento da TB divergem da intenção do PNCT, que é atingir um percentual de cura superior a 85% dos casos detectados e reduzir o de abandono a menos de 5% dos casos.

De acordo com a secretaria do estado da Paraíba, considerando o ano de 2008, conforme dados do SINAN, os percentuais de cura, abandono e óbito foram respectivamente: 59,79%, 7,26% e 2,25%. Em João Pessoa, capital do estado no ano de 2009, 399 casos novos da doença foram notificados. Entre os quais verificou-se 56% de cura e 8,5% de abandono. Para os casos pulmonares positivos o percentual de abandono atingiu 11%.

O abandono do tratamento da TB, estimado quando o doente deixa de comparecer ao serviço de saúde por mais de 30 dias consecutivos após a data aprazada para seu retorno, e a terapia irregular constituem um dos mais sérios problemas relacionados ao controle dessa doença no país, repercutem na persistência da morbidade e mortalidade, favorecem a

resistência medicamentosa e constituem fatores que causam impacto negativo no controle da doença (PAIXÃO; GONTIJO, 2007; SOUZA, 2008).

Abordar a importância do tratamento da TB deverá fundamentar-se nos princípios que norteiam sua realidade, integrando-os com os recursos tecnológicos capazes de promover seu controle. Surgindo como questionamento primordial o motivo frente ao abandono, precisando entender que uma doença infectocontagiosa quando com a não realização de terapêutica adequada é formadora de conglomerados proliferativos.

Como visto, o abandono ao tratamento da tuberculose deve despertar o interesse dos profissionais envolvidos diante das políticas de saúde e sistemas de saúde desenvolvidos, para uma realidade que ainda não foi alcançada.

São vários os fatores que influenciam a não-adesão ao tratamento: melhora dos sintomas, acreditando que não esteja mais doente; a maneira como o indivíduo doente controla e articula seu corpo; variáveis demográficas e socioeconômicas (idade, sexo, raça, ocupação, estado civil, renda e educação); interação entre médicos e pacientes; pacientes que não confiam no sistema de saúde ou nos médicos; o efeito das drogas e as reações ao tratamento (SOUZA, 2008). Para os autores Ferreira, Silva e Botelho (2005), geralmente os fatores associados ao abandono estão relacionados com a modalidade do tratamento empregado e com aqueles ligados aos serviços de saúde.

Diante deste contexto, as seguintes questões devem nortear o desenvolvimento desta pesquisa: As características sócio-demográficas dos indivíduos influenciam o abandono da terapêutica? A associação entre variáveis sócio-demográficas e abandono ao tratamento da TB permitem propor um modelo de decisão, como estratégia para predição prognóstica ao abandono? Qual o caminho para analisar e discutir os resultados partindo do princípio de que com as características obtidas e um modelo de decisão proposto conduzirá a solução de tal problema?

Será relevante, neste trabalho, apontar os caminhos e analisar variáveis sócio-demográficas, bem como, o tipo de tratamento ao qual o indivíduo foi submetido, a fim de saber que terapêutica seria adequada a cada indivíduo no seu estado de adoecimento (BRASIL, 2009). A partir destas afirmações têm-se as seguintes hipóteses: O modelo de probabilístico não é adequado para predizer o abandono ao tratamento da tuberculose e/ou o modelo probabilístico é relevante na predição prognóstica de abandono.

Tornando notória a complexidade do fato a qual a população brasileira, mas especificamente a região nordeste, estado da Paraíba se encontra, persiste a importância do perfil dos doentes que abandonam o tratamento, pois, mesmo com as estratégias e medidas

adotadas, os doentes poderão continuar a faltar, podendo ocorrer o uso irregular das drogas possibilitando resistência bacteriana, o que emanaria um grande problema de saúde pública.

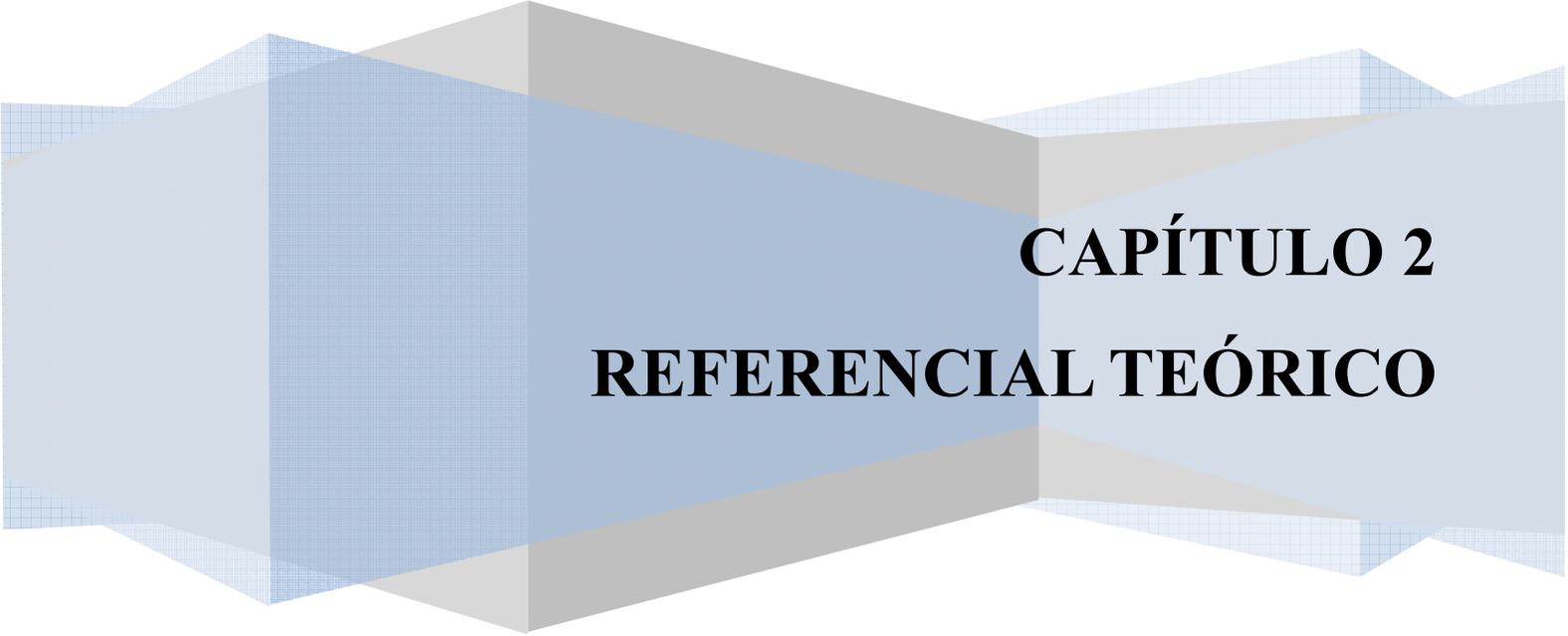
## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

- Construir um modelo preditivo tomando como variáveis explicativas as características sócio-demográficas dos indivíduos com tuberculose para definir qual tratamento mais adequado (supervisionado ou auto-administrado).

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar as variáveis sócio-demográficas que possuem associação com a ocorrência do abandono;
- Elaborar um modelo probabilístico utilizando como variáveis explicativas as variáveis sócio-demográficas mais significativas;
- Utilizar o modelo ajustado para realizar uma análise discriminante.



**CAPÍTULO 2**  
**REFERENCIAL TEÓRICO**

A fim de expor a proposta da presente pesquisa o referencial teórico busca dentro da linha de Modelos de decisão e saúde o conhecimento dos métodos e técnicas, bem como o compreender acerca do tema abordado, possibilitando ao leitor a compreensão analítica da tomada de decisão sobre a problemática existente na saúde pública.

Assim, as delimitações propostas no referencial é abordar: aspectos sob a ótica epidemiológica da tuberculose; base operacional do estudo – SINAN; magnitude do abandono; e método estatístico, preocupando-se em apresentar os subtópicos relacionados com o modelo escolhido para o decorrer da análise estatística.

## **2.1 TUBERCULOSE SOB A ÓTICA EPIDEMIOLÓGICA**

Um estudo voltado aos aspectos da epidemiologia é aquele que pretende buscar identificação de uma problemática resultante das variações das condições de vida, para assim orientar melhor estratégia.

A epidemiologia traz como uma das implicações possíveis, a redefinição de objetivos e métodos de análise de uma determinada situação de saúde, transformando estratégias sobre os determinantes, riscos e danos à saúde da população. O cumprimento das suas funções depende da disponibilidade de dados que sirvam para subsidiar a produção de informação, implementando assim, processos de decisão (TEIXEIRA, 2004).

Aparece como fornecedora de subsídios ao processo de planejamento, desde a identificação e descrição do problema, até a seleção de tecnologias de intervenção e avaliação dos resultados. A lei 8080/90 define vigilância epidemiológica como um “conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos” (BRASIL, 1990 p.03).

Como emergência global de saúde, matando 1,6 milhões de pessoas por ano, esta a Tuberculose, sendo responsável por anos perdidos de uma vida saudável do que qualquer outra doença infecciosa, sendo uma doença reemergente desde 1993, com predominância nos países em desenvolvimento (WHO, 2009).

No último século, com o agravamento da situação da TB, um problema social surgiu ligado ao empobrecimento, urbanização acelerada e “favelização”, que correlacionados a outros fatores contribuem para o aumento do risco de infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis*.

A predominância da TB advém de características sócio-demográficas, sócioeconômicas, clínicas, de percepção ou opinião, que muito podem influenciar para a

resistência da infecção. As condições precárias de vida desses atores sociais vêm de residir em bairros pobres ou em favelas periféricas distantes, com falta de qualidade ambiental e insalubridade, espelhando ambientes com alta densidade populacional por unidade residencial, formando ambientes de risco propício (LIMA *et al.*, 2001).

Estratégias mais bem adequadas às condições logísticas locais devem ser criadas, aumentando a rapidez e a qualidade dos diagnósticos, pois com reforço a adesão aos tratamentos as condições de vida da população podem ser melhoradas (BUCHILLET; GAZIN, 1998).

Quanto ao nível de educação há uma prevalência da categoria do analfabetismo funcional ou total, que identifica atraso cultural com atos precários a higiene e saúde, tendo conseqüência nos valores da vida e do entendimento. Assim, necessitando dos profissionais de saúde uma adequação da linguagem para com esses pacientes, já que esses podem apresentar capacidade de percepção semelhante aos com melhor nível de escolaridade, mas a percepção da gravidade da doença, e do entendimento das orientações médicas e prescrições, ficam comprometidas (NATAL *et al.*, 1999).

Em relação à faixa etária a TB tem seu predomínio no adulto jovem acometendo também crianças e adolescentes, e quando nesses casos, é o resultado da transmissão originada de um adulto.

Relacionado a faixa etária com mais de 60 anos, ou seja, idoso, observa-se melhor aderência aos cuidados com a saúde, sendo o contrário verificado em doentes com idades entre 15 e 29 anos. Essa melhor aderência dos idosos estaria relacionada com a melhor percepção da importância e gravidade da doença, enquanto não há o mesmo estímulo em cumprir o tratamento em adultos jovens (MENDES; FENSTERSEIFER, 2004).

Fatores de ordem sócio-cultural também podem colaborar para o aparecimento e agravamento da doença infecciosa atrapalhando o tratamento e ocasionando resistência infecciosa, dentre esses fatores estão: não aceitação da doença, considerar-se curado antes da cura efetiva, não apoio e desconhecimento dos familiares, impossibilidade de pagar meios de transporte e de faltar ao trabalho, ausência de residência fixa, frustrações, má-alimentação, desemprego, a instabilidade de ganhos financeiros aos provimentos das necessidades básicas, hábitos de vida prejudiciais à saúde, a exemplo do fumo, álcool e drogas ilícitas (LIMA *et al.*, 2001).

A deteriorização das condições de vida dos indivíduos da raça indígena como conseqüência da invasão do território, degradação do meio, assim como abandono aos tratamentos, dentre eles, o antituberculoso, podem explicar a incidência elevada de TB. Assim, concepções e práticas das diferentes raças, em matéria de saúde e doença, têm

repercussões tanto relacionado aos cuidados quanto sobre a importância dos tratamentos, fazendo-se necessário criar estratégias mais bem adequadas às características étnicas e culturais (BUCHILLET; GAZIN, 1998).

Para os autores Franco *et al.* (2009) a raça negra é a mais afetada pela TB, com chance de contrair em 70,4% maior que indivíduos de outras raças, e a raça branca com 20,8% menor do que as pessoas de outra raça. Concluindo que as pessoas de raça negra possuem duas vezes mais chances de contrair TB do que os brancos.

## **2.2 O SISTEMA DE INFORMAÇÃO COM BASE OPERACIONAL E EPIDEMIOLÓGICA- SINAN**

Sistemas de informação em saúde foram estruturados de forma a adquirir, organizar e analisar dados, sendo utilizados sob diversos aspectos: para diagnóstico da situação de saúde, avaliação das ações e do impacto das políticas públicas no estado de saúde da população (LESSA *et al.*, 2000).

Dentre os sistemas de informações em saúde (SIS), o disponível para o Programa Nacional de Controle da Tuberculose no Brasil, como para demais doenças, é o SINAN, adaptado à municipalização, com objetivo de processar dados de doenças e agravos em todo território nacional, para análise do perfil da morbidade, contribuindo para tomada de decisão, seja em nível municipal, estadual ou federal.

A base de dados do SINAN- Sistema de Informação de Agravos de Notificação- contém dados necessários ao cálculo de indicadores operacionais e epidemiológicos considerados essenciais para a avaliação da endemia e das ações de controle, sendo necessária avaliação periódica dos campos preenchidos na notificação e acompanhamento, visando detectar e corrigir campos essenciais de avaliação (BRASIL, 2002).

Quanto ao registro de informações é de fundamental importância a qualidade dos dados de quem o faz, para que se tenha bom desempenho. No entanto, a representatividade depende dos responsáveis pela cobertura da vigilância epidemiológica, como também, dos profissionais de saúde envolvidos (BRASIL, 2009).

Cada equipe de saúde local é responsável pela alimentação sistemática do banco de dados SINAN, possibilitando emissão de relatórios para que gestores tenham conhecimento e possam divulgar a situação epidemiológica. Alguns dos indicadores relevantes na avaliação das intervenções realizadas são: percentuais de cura, abandono, óbito, falência e transferência. Essas nortearão a adoção de medidas a serem implementadas sob a ótica epidemiológica (NOGUEIRA *et al.*, 2009).

O SINAN é a principal fonte de dados do sistema de informação epidemiológica da tuberculose nas instâncias federal, estadual e municipal. Regulamentado pelas Normas Operacionais Básicas do Sistema Único de Saúde (NOB- SUS 01/96 de 06/11/96 e NOAS – SUS Portaria nº 95/GM/MS, de 26/1/2001) com definições da estrutura e operacionalização do sistema de informação com alimentação regular dos bancos de dados. Vigente como norma nas portarias nº 1.882/GM, de 18/12/1997 e n.º 933, de 4/9/2000, esta a suspensão do Piso de Atenção Básica- PAB, na falta de alimentação das informações no SINAN, por dois meses consecutivos (BRASIL, 2002).

Dentre os objetivos do SINAN está o de coletar, transmitir e disseminar dados por uma rede informatizada, gerados rotineiramente pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica das três esferas do governo, para apoiar o processo de investigação e dar subsídios á análise das informações das doenças de notificação compulsória, possibilitando assim, pesquisa rápida das informações dos casos (BRASIL, 2007).

Além do SINAN outros sistemas de informação dispõem de informações referentes a Tuberculose, como referente a internações (Sistema de Internações Hospitalares- SIH/SUS), atendimento ambulatorial (SAI/SUS), óbitos (Sistema de Informação de Mortalidade- SIM), dados laboratoriais (Sistema de Informação Laboratorial da Tuberculose- SILTB).

O conjunto de ações aos quais os sistemas de informação dispõem são relativas à coleta e processamento de dados, fluxo e divulgação sobre agravos de notificação compulsória de interesse nacional. No caso da tuberculose, caso este estudado na presente pesquisa, normas da portaria ministerial e manuais de normas e rotinas do SINAN, devem ser atendidas.

Os tipos de entradas, categorizados em, caso novo, reingresso após abandono, recidiva e transferência, devem ser notificados por ficha individual, sendo esta digitação sempre realizada pelo município notificante, independente do local de residência do paciente, portanto municípios com o sistema informatizado deverão digitar tanto casos dos residentes no próprio município, quanto daqueles de outros municípios. Esses dados devem ser corrigidos no momento da notificação, pois caso modificado os campos chaves (número da notificação, data da notificação, município notificante - código do IBGE e a unidade notificante) o SINAN gera outra notificação, criando assim, caso duplicado (BRASIL, 2007).

Ainda de acordo com o Ministério da Saúde, o acompanhamento se dá pela situação 9º mês ou 12º mês e encerramento, essas informações possibilitam a avaliação do resultado do tratamento, devendo o campo situação de encerramento ser preenchido em todos os casos notificados pelo município residente do paciente, ou seja, responsável somente após o

encerramento caso o indivíduo esteja sendo acompanhado por outro município. Constando que este ato tem finalidade a conhecer a situação epidemiológica desse agravo, segundo o local de residência.

O SINAN é responsável por emitir os seguintes relatórios: Incidência anual de tuberculose pulmonar bacilífera por grupo etário e sexo; Incidência de meningite tuberculosa em menores de cinco anos; Percentual de co-infecção de HIV/TB por faixa etária; Percentual de casos de tuberculose pulmonar com baciloscopia positiva que negativaram no segundo mês; Relatório de acompanhamento dos casos de tuberculose; Resultado do tratamento das coortes dos casos de tuberculose; Distribuição dos casos diagnosticados segundo a forma clínica, faixa etária e sexo; Distribuição dos casos de tuberculose extra-pulmonar diagnosticados segundo a forma clínica e grupo etário.

### **2.3 A MAGNITUDE DO ABANDONO AO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE**

Atualmente, o maior problema apontado ao tratamento da TB é o não cumprimento à terapêutica, considerado um dos problemas mais sérios relacionados à doença no país. O empenho na promoção dos serviços sociais aumentou a visibilidade da TB como um problema de saúde pública, e o financiamento para controle da mesma. A estratégia *Directly Observed Treatment Short- Course (DOTS)* foi proposta em 1998, essencialmente para o controle da tuberculose, visando aumentar a adesão dos pacientes, aumentar a cura e reduzir risco de transmissão na comunidade. O Tratamento Diretamente Observado (*DOTS*) foi adotado oficialmente pelo Ministério da Saúde em 1999, reunindo cinco pilares: compromisso político em garantir controle da TB, diagnóstico e acompanhamento dos casos, fornecimento regular de medicamentos, tratamento supervisionado e, alimentação e análise da base de dados para tomada de decisão (BRASIL, 2009).

Rodrigues *et al.* (2007) mencionam que a dificuldade quanto ao não cumprimento ao tratamento da TB se deve a grande dimensão do país, não deixando de mencionar as diferenças regionais e culturais; a tímida mobilização social no controle da doença; as diferenças sociais; e a doença infecto-contagiosa AIDS.

Segundo Andrade (2006) *apud* Nogueira *et al.* (2009) fatores limitantes da estratégia DOTS foram identificados, tais como: alta rotatividade dos profissionais de saúde, falta de qualificação dos mesmos para atuar no controle da doença na porta de entrada do sistema, retaguarda laboratorial insuficiente e dificuldades operacionais no manejo do sistema de informação.

No estado da Paraíba, a estratégia DOTS foi implantada em 1999, apresentando em estudo no ano de 2006, impacto de repercussão positiva de sua implantação. No período de 1999 e 2004, o percentual de cura aumentou de 67,8% para 92% e a taxa de abandono decresceu de 16,6% para 2%, respectivamente (SÁ *et al.*, 2005).

Apesar da tuberculose ser uma doença grave, é praticamente curável em 100% dos casos, desde que seja feito um tratamento correto, fazendo-se necessário a tomada diária das medicações fundamentalmente quimioterápicas preconizadas pelo Ministério da Saúde, por no mínimo seis meses (BRASIL, 2002).

A terapia sob supervisão direta (DOTS) aumenta a adesão ao tratamento, na medida em que requer a presença de um profissional de saúde durante a ingestão dos medicamentos antitubercúlicos na residência do paciente, na clínica, no hospital ou onde quer que seja. É recomendado a DOTS para todos os pacientes que têm tuberculose resistente aos fármacos e para os que estejam recebendo terapêutica intermitente (2 ou 3 vezes/semana) (JÚNIOR; MCPHEE; PAPADAKIS, 2006). A estratégia DOTS é eficiente, sem necessitar de hospitalização, permitindo o tratamento disponível e de baixo custo, além de fornecer a defesa contra o *Mycobacterium tuberculosis* multiresistentes resultante de repetidas terapias, não negligenciar tratamentos incompletos ou sem sucesso, pois este fato ocasiona prevalência da doença, derivando-se a partir do abandono ou da recidiva (SPECIALE, 2007).

O Programa Nacional de Controle da TB tem como objetivo reduzir a morbidade, mortalidade e transmissão da TB. Para isso, procura identificar todos os doentes de TB, com meta a localizar 70% dos casos, curar pelo menos 85% dos casos diagnosticados, e manter o abandono em percentuais abaixo de 5%. Assim, para a meta prevista do PNCT, o Sistema Único de Saúde garante a população o diagnóstico e tratamento gratuitos (BRASIL, 2009).

Homes *et al.* (1998) evidencia em seu estudo diferenças na adesão ao tratamento da TB em relação ao sexo, mencionando que os indivíduos que falham ao tratamento apresentam o seguinte perfil: mulher, solteira ou separada, atividade remunerada não comprovada, nível de escolaridade entre fundamental e ensino médio; e homem, casado, atividade remunerada comprovada, escolaridade entre ensino fundamental e ensino médio. A facilitação a adesão é ocasionada por bom atendimento dos profissionais e percepção por parte do paciente na sua melhora de saúde. Constituindo-se como barreira, o diagnóstico errado, efeitos colaterais e questões assistencialistas independente do sexo.

Os autores ainda mencionam variáveis que foram predominantes, como: idade produtiva entre 15 e 59 anos; sexo masculino; estado imunológico e nutricional precário; alcoolismo e uso de drogas imunossupressoras; más condições de moradia. Uma das

recomendações do Ministério da Saúde é atenção redobrada aos etilistas, usuários de drogas, imunodeprimidos e desnutridos por apresentarem queda no estado imunológico, destacando a saúde dos profissionais que atuam com os indivíduos acometidos, para a realização de exames periódicos, devido o contato contínuo.

O regime de tratamento da TB poderá ser ou não supervisionado. Neste último caso, devem ser adotadas medidas estimuladoras da adesão dos pacientes ao tratamento e utilizados métodos de verificação do uso correto das drogas. A supervisão poderá ser realizada de forma direta na unidade, no local de trabalho ou na residência do paciente por meio de visitador sanitário ou agente comunitário de saúde, seguindo esquemas padronizados, sendo a escolha de acordo com a forma clínica apresentada e história de tratamento anterior. Quanto ao longo tempo de tratamento, se faz necessário um grande empenho da equipe multidisciplinar de saúde para obter um bom seguimento no tratamento, na ingestão de medicamentos e na regularidade das consultas e exames médicos (QUEIROZ, 2008).

No reingresso do paciente com TB a história do tratamento anterior deve ser considerada, pois esses doentes estão submetidos ao maior risco de bactérias resistentes no reingresso, continuação da terapêutica após abandono e recidiva. Com isso a estratégia DOTS deve priorizar esses pacientes, pois esse é um indicador valioso da qualidade do programa de controle da tuberculose (OLIVEIRA; MOREIRA FILHO, 2000).

Podemos considerar adesão não somente a ingestão de medicamentos, mas abrange também comportamentos de saúde por parte do paciente e da equipe de saúde, para que este compreenda a sua responsabilidade frente ao tratamento. A maneira como os médicos se comunicam, prescrições complexas, pouca ou nenhuma explicação sobre benefícios e efeitos colaterais da medicação são fatores prejudiciais.

As informações repassadas consistem em importante fator de adesão ao tratamento e que o desconhecimento da possibilidade de cura pode incentivar o abandono. Mesmo com as informações dos profissionais de saúde a incorporação nem sempre é suficiente não garantindo mudanças comportamentais dos indivíduos (PAIXÃO; CONTIJO, 2007).

Osterberg e Blaschke (2005) *apud* Queiroz (2008) apresentaram outras razões para o problema da não-adesão, tais como: esquecimento, outras prioridades, decisão consciente em não tomar a medicação, e questões emocionais.

Estudos mostraram a incidência para o sexo masculino de 57,3/100.000, e para o sexo feminino de 26,8/100.000. Razões para diferenças quanto a não-adesão ao tratamento em relação ao sexo são desconhecidas e o que existem são hipóteses. Padrões de incidência da doença até os 24 anos foram similares entre homens e mulheres e após os 25 anos, a

incidência entre os homens foi duas vezes maior do que entre as mulheres (MARTINEZ *et al.*, 2000 *apud* QUEIROZ, 2008).

Queiroz (2008), em sua pesquisa de 2006 a 2007, apresentou o sexo feminino com maior número de casos em idade produtiva e declínio após os 50 anos e estado civil solteiro predominante em ambos os sexos.

Em função das informações apresentadas, justifica-se a necessidade de estudos não somente para traçar um perfil das características dos usuários que abandonam o tratamento da TB, mas também compreender o impacto de variáveis explicativas através de um modelo, e assim, decidir por um tratamento mais adequado.

## 2.4 MÉTODO ESTATÍSTICO

Uma das buscas da ciência é entender a associação entre variáveis. Há, portanto na ciência, a necessidade de transformação dos dados coletados nas pesquisas por meio de análises estatísticas.

A estatística é o ramo da ciência com a arte de inferir em populações, baseado nas amostras estudadas, amplamente copilando, organizando e sumarizando dados, desenvolvendo modelos para tomada de decisão e avaliando os riscos.

### 2.4.1 Teste de Independência

Afim de sabermos se as características sócio-demográficas influenciam o abandono da terapêutica, um dos testes a ser incluído neste trabalho é o teste de independência, que se define em testar a hipótese nula de que não há associação entre duas variáveis em uma tabela de contingência, ou seja, que são independentes. O termo contingência se refere apenas à dependência estatística entre as variáveis do estudo, não podendo ser usada como interpretação a estabelecer uma ligação direta de causa e efeito entre duas variáveis em questão. Por exemplo, depois da análise dos dados, poderemos concluir que o fato de uma pessoa ter abandonado ou não o tratamento da TB esta relacionado ao seu sexo, mais isto não significa que a categoria sexo tenha algum efeito direto de causa sobre o abandono ao tratamento.

As suposições existentes no teste da hipótese nula são: os dados amostrais são aleatórios,  $H_0$  é afirmativa de que as variáveis linha e coluna são independentes e  $H_1$  é a afirmativa de que as variáveis linha e coluna são dependentes. A estatística do teste é:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Valores críticos são encontrados, usando-se:

$$\text{graus de liberdade} = (r - 1)(c - 1)$$

onde  $r$  é o número de linhas e  $c$  é o número de colunas.

A estatística do teste permite medir a discordância entre as frequências observadas e as esperadas quando as duas variáveis são independentes. Pequenos valores de  $X^2$  resultam na concordância próxima entre ambas as frequências, e grandes valores da estatística do teste  $X^2$  estão na região a direita da distribuição qui-quadrado, que reflete diferenças significantes entre as frequências observadas das esperadas.

Para cada célula da frequência observada, a frequência esperada é calculada pela aplicação de regra da multiplicação da probabilidade para os eventos. A probabilidade de um valor estar em uma célula particular é a probabilidade de estar na linha que contém a célula (isto é, o total da linha dividido pela soma de todas as frequências) multiplicada pela probabilidade de estar na coluna (isto é, o total da coluna dividido pela soma de todas as frequências) multiplicada pela soma de todas as frequências. A forma deste produto sugere obter a frequência esperada, apresentada pela seguinte equação:

$$E = (\text{total geral}) \frac{(\text{total da linha})(\text{total da coluna})}{(\text{total geral})(\text{total geral})}$$

Essa expressão pode ser simplificada para:

$$\text{frequência esperada (E)} = \frac{(\text{total de linha})(\text{total de coluna})}{(\text{total geral})}$$

#### 2.4.2 Regressão Logística

Visto a existência de associação entre as variáveis sócio-demográficas e abandono ao tratamento da TB surge como estratégia para predição prognóstica ao abandono construir um modelo de decisão, esse modelo poderá ser obtido a partir do método probabilístico, regressão logística.

Tomar uma decisão é o processo de se escolher uma ação dentre várias possíveis visando à solução ou prevenção de um determinado problema. É possível imaginar o quanto é complicado tomar uma decisão quando se envolve a vida de centenas ou milhares de pessoas? A tomada de decisão pela humanidade já existe desde os tempos da pré-história, visando sempre à resolução de um problema complexo de forma simples, mas com eficácia. Então, para ajudar certos problemas de saúde de acometimento público, métodos inteligentes são eficazes, dentre eles pode-se citar os métodos estatísticos, que exploram a coleta, a

organização, a análise e a interpretação dos dados, na busca de obter informações relevantes a cerca do problema em estudo.

A origem da regressão logística na epidemiologia foi na década de 60, com trabalho sobre risco de doença coronariana, em que era abordada a probabilidade de ocorrência de um evento em função de diversas outras variáveis. No entanto, a partir da década de 80 ocorreu o aumento do uso desta técnica devido a melhora e avanço do acesso a computadores e criação de pacotes estatísticos sofisticados. A aplicação do modelo descrito na epidemiologia fornece um arsenal metodológico poderoso e amplamente aplicável (SOUZA, 2006).

A regressão logística é considerada uma técnica de aplicação ampla, tais modelos se caracterizam por uma abordagem que descreve a relação entre diversas variáveis independentes e uma variável dependente binária, assumindo apenas dois valores.

#### 2.4.2.1 Modelos para uma variável de resposta binária

O modelo logístico tem como objetivo descrever a relação entre a variável resposta  $y$  dicotômica e as variáveis preditoras  $X_1, X_2, \dots, X_j$ .

No modelo logístico binário a variável resposta assume duas respostas, 0 ou 1, suponha que o modelo tenha a seguinte forma:

$$Y_i = x_i^T \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que  $x_i^T = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}]$   $\beta^T = [\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_j]$  e a variável resposta  $y_i$  assume valor 0 ou 1. Suponha que a variável resposta  $y_i$  é uma variável aleatória Bernoulli com a seguinte distribuição de probabilidade:

$y_i$	Probabilidade
<b>1</b>	$P(y_i = 1) = \pi_i$
<b>0</b>	$P(y_i = 0) = 1 - \pi_i$

Agora, desde que  $E(\varepsilon_i) = 0$ , o valor esperado da variável resposta é:

$$E(y_i) = 1(\pi_i) + 0(1 - \pi_i) = \pi_i \quad (2)$$

Isto implica que,

$$E(y_i) = x_i^T \beta = \pi_i$$

Isto significa que o valor esperado de  $y_i$ , dada pela função resposta  $E(y_i) = x_i^T \beta$ , é a probabilidade da variável resposta assumir valor 1 (MONTGOMERY; PECK; VINING, 2003).

Existem alguns problemas com o modelo de regressão  $y_i = x_i^T \beta + \varepsilon_i$ . Note que, se a resposta é binária, o erro  $\varepsilon_i$  poderá assumir apenas dois valores, a saber,

$$\varepsilon_i = 1 - x_i^T \beta \text{ quando } y_i = 1$$

$$\varepsilon_i = -x_i^T \beta \text{ quando } y_i = 0.$$

Conseqüentemente os erros neste modelo não apresentam distribuição normal e a variância do erro não é constante, logo,

$$\begin{aligned} \sigma_{y_i}^2 &= E[y_i - E(y_i)]^2 = \\ &= (1 - \pi_i)^2 \pi_i + (0 - \pi_i)^2 (1 - \pi_i) \\ &= \pi_i (1 - \pi_i). \end{aligned} \quad (3)$$

Esta última expressão é apenas,

$$\sigma_{y_i}^2 = E(y_i)[1 - E(y_i)] \quad (4)$$

desde que  $E(y_i) = x_i^T \beta = \pi_i$ . Isso indica que a variância das observações (que é a mesma que a variância dos erros, já que  $\varepsilon_i = y_i - \pi_i$ , e  $\pi_i$  é uma constante) é função da média. Além disso, existe uma restrição para função de resposta, pois

$$0 \leq E(y_i) = \pi_i \leq 1 \quad (5)$$

Esta restrição pode causar sérios problemas com a escolha de um modelo linear, já que nesse caso, o modelo poderia ser ajustado com valores preditivos para função resposta fora do intervalo 0 e 1 (MONTGOMERY; PECK; VINING, 2003).

Geralmente quando a variável resposta é binária, há evidencia empírica de que a função resposta é não-linear. Neste caso emprega-se uma transformação na expressão, que passa a se chamar função resposta logística, e tem a seguinte forma,

$$E(y_i) = \frac{\exp(x_i^T \beta)}{1 + \exp(x_i^T \beta)} \quad (6)$$

ou equivalente,

$$E(y_i) = \frac{1}{1 + \exp(-x_i' \beta)} \quad (7)$$

#### 2.4.2.2 Modelo Logístico

Entre as variáveis independentes pode haver fatores (variáveis categóricas) e/ou co-variáveis (variáveis contínuas). Estes fatores poderão ser cruzados ou aninhados, e as co-variáveis poderão ser cruzadas entre elas ou com os fatores, ou aninhadas dentro dos fatores. A equação logística está definida abaixo:

$$\log \text{it}(\pi_i) = \ln\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_j x_j + \varepsilon_i = \eta_i + \varepsilon_i$$

onde,

$\log \text{it}(\pi_i)$  = logaritmo da razão de chances entre  $p(y = 1)$  e  $p(y = 0)$

$\pi_i = p(y = 1)$

$\beta_0$  e  $\beta_j$  = parâmetros a serem estimados

$x_j$  = variáveis independentes

$\varepsilon_i$  = erro aleatório

#### 2.4.2.3 Estimativas dos parâmetros

Para os modelos lineares, os parâmetros são estimados pelo *método dos mínimos quadrados e da máxima verossimilhança*. Entretanto, no modelo logístico não é possível encontrar formas analíticas para os mesmos, sendo necessário o uso de outros métodos (PAGANO, 2008).

#### 2.4.2.4 Interpretação dos parâmetros

Considere o caso em que o preditor linear tem apenas um único regressor, de modo que o valor do modelo ajustado para um determinado valor de  $x$ , digamos  $x_i$ , é

$$\hat{\eta}(x_i) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i. \quad (8)$$

O valor ajustado em  $x_i + 1$  é,

$$\hat{\eta}(x_i + 1) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 (x_i + 1), \quad (9)$$

e a diferença dos dois valores preditivos é,

$$\hat{\eta}(x_i + 1) - \hat{\eta}(x_i) = \hat{\beta}_1. \quad (10)$$

Note que  $\hat{\eta}(x_i)$  é apenas a log-odds quando a variável regressora é igual a  $x_i$ , e  $\hat{\eta}(x_i + 1)$  é apenas a log-odds quando o regressor é igual a  $(x_i + 1)$ . Portanto a diferença entre dois valores preditivos é:

$$\begin{aligned} \hat{\eta}(x_i + 1) - \hat{\eta}(x_i) &= \ln(odds_{x_i+1}) - \ln(odds_{x_i}) \\ &= \ln\left(\frac{odds_{x_i+1}}{odds_{x_i}}\right) \\ &= \hat{\beta}_1. \end{aligned}$$

Se aplicarmos a função antilogs, obtém-se o *odds ratio*, da seguinte forma,

$$\hat{O}_R = \frac{odds_{x_i+1}}{odds_{x_i}} = e^{\hat{\beta}_j}. \quad (11)$$

O *odds ratio* pode ser interpretado como o aumento/decréscimo estimado na probabilidade de sucesso devido a uma mudança de uma unidade no valor da variável preditora. Por exemplo, considere o caso de doença ocupacional (pneumoconiose), em que o tempo de exposição em anos a partículas comprometem o sistema respiratório. Essa será então uma variável explicativa importante no modelo. Assim se  $\hat{O}_R = e^{\hat{\beta}_j} = 1,10$ , então isto quer dizer que a cada ano adicional de exposição, aumentam as chances de contrair a doença em 10%. Vale ressaltar que o aumento estimado no *odds ratio* associado a uma mudança de  $d$  unidades na variável preditora será  $\exp(d\hat{\beta}_j)$ . Logo, se o tempo de exposição aumenta em 10 anos, então *odds ratio* será  $\exp(d\hat{\beta}_j) = \exp[10(0,0935)] = 2,55$ , indicando que há um aumento de 155% na chance de contrair a doença.

A interpretação dos coeficientes de regressão para o caso de um modelo de regressão logística múltipla é similar ao caso em que o modelo tem apenas um regressor. Nestes casos, a quantidade  $\exp(\hat{\beta}_j)$  é o *odds ratio*, por regressor  $x_j$ , assumindo que todas as outras variáveis preditoras são constantes (MONTGOMERY; PECK; VINING, 2003).

O uso da função logística busca descrever a natureza da relação do abandono ao tratamento da tuberculose entre a resposta e uma ou mais variáveis, e predizer se uma pessoa irá abandonar a um tratamento posteriormente, dado o seu rendimento (PAGANO, 2008).

### 2.4.2.5 Verificação da qualidade do modelo ajustado

Considerando as explicações referentes ao modelo de regressão logística, a análise também consta com a verificação do modelo ajustado através dos erros e acertos, com a análise da matriz de confusão. Esta é capaz de mencionar o número de classificações corretas versus as classificações preditas para cada classe, localizando-se na diagonal principal o número de acertos, e os demais elementos, os erros de classificação. Um classificador dito ideal possui todos esses elementos iguais a zero uma vez que não comete erros.

		PREDITO	
		0	1
OBSERVADO	0	ACERTO (VERDADEIRO NEGATIVO)	ERRO (FALSO POSITIVO)
	1	ERRO (FALSO NEGATIVO)	ACERTO (VERDADEIRO POSITIVO)

**QUADRO 1-** Matriz de confusão.

No modelo de regressão logística o interesse é em detectar se o fenômeno esta presente quando realmente está ( $T_P$  verdadeiro positivo), assim como detectar o erro ao dizer que o evento esta ausente quando na verdade está presente ( $F_N$  falso negativo) apresentando um maior custo benefício do que detectar o erro de quando o evento está presente quando na verdade não está. (PAGANO, 2008; BATISTELA; RODRIGUES; BONONI, 2009).

Para verificar a qualidade do ajuste pode-se utilizar a função desvio, também chamada, *deviance*:

$$D(y; \hat{\beta}) = 2\{L(y; y) - L(\hat{\beta}; y)\} \quad (12)$$

que é a distância entre o logaritmo da função de verossimilhança do modelo saturado (com  $n$  parâmetros) e do modelo sob investigação (com  $p$  parâmetros) avaliado na estimativa de máxima verossimilhança  $\hat{\beta}$ .

O *deviance* se baseia nas funções de log-verossimilhança maximizada para verificar se um subconjunto das variáveis  $X$  pode ser retirado do modelo de regressão logística, testando se os coeficientes de regressão são iguais a zero (DAVID, 1996).

Tem sob certas condições assintoticamente uma distribuição qui-quadrado com  $n - p$  graus de liberdade.

Este teste é útil para avaliar o quão bem o modelo selecionado ajustou-se aos dados, e quanto maior o *p-valor* melhor o ajuste do modelo aos dados.

### 2.4.3 Curva ROC

O caminho para analisar e discutir os resultados far-se-á o uso da Curva ROC como proposta a solução do determinado problema, com a descrição dos pontos de corte.

Análise ROC (*Receiver Operating Characteristic*) é a organização e seleção de sistemas de diagnóstico e/ou predição. Os gráficos são muito utilizados para analisar a qualidade de um determinado teste clínico, para avaliação de desigualdade de renda e para se avaliar qualidade das predições de eventos raros (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

Uma maneira natural de avaliar um modelo de classificação é por meio de uma tabulação cruzada entre a classe prevista pelo modelo e a classe real dos exemplos. Essa tabulação é conhecida como tabela de contingência (também chamada matriz de confusão). Quando um exemplo positivo é classificado como positivo, pelo modelo ele é denominado verdadeiro positivo. Quando um exemplo negativo é classificado como positivo, ele é denominado falso positivo. Nomenclatura similar é utilizada no caso dos exemplos classificados como negativos. No quadro 2, TP, FP, FN, TN correspondem, respectivamente às quantidades de verdadeiro positivo, falso positivo, falso negativo e verdadeiro negativo. PP e PN correspondem ao número de exemplos preditivos positivos e preditivos negativos e POS e NEG ao número total de exemplos positivos/negativos na amostra, N é o número de elementos da amostra.

	<i>PREDITO</i>		
<i>REAL</i>	<i>TP</i>	<i>FN</i>	<i>POS</i>
	<i>FP</i>	<i>TN</i>	<i>NEG</i>
	<i>PP</i>	<i>PN</i>	<i>N</i>

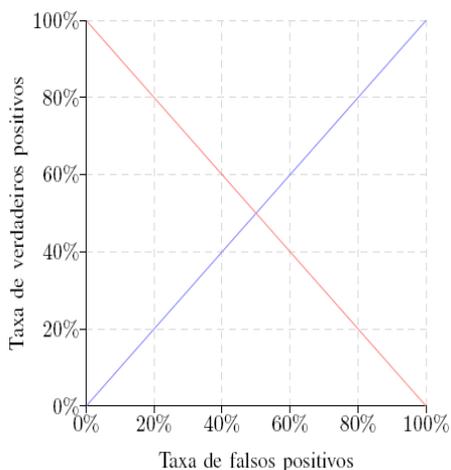
**QUADRO 2-** Matriz de contingência para modelos de classificação.

O gráfico ROC é uma alternativa de avaliação de modelos binários, permitindo visualização da multidimensionalidade do problema avaliado. O gráfico se baseia na taxa de verdadeiros positivos ( $tpr = P(Y = X)$ ) e na taxa de falsos positivos ( $fpr = P(Y \neq X)$ ). Para construir o gráfico ROC plota-se  $fpr$  no eixo das ordenadas (eixo x) e  $tpr$  no eixo das abscissas (eixo y). Um ponto originado no espaço ROC é um modelo de classificação calculado, a partir da matriz de contingência (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

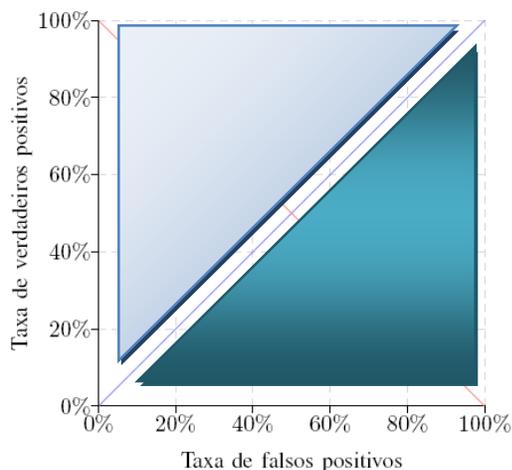
Alguns pontos devem ser destacados: (0,0) estratégia de nunca classificar como positivo, ou seja, não apresentam nenhum falso positivo, como também não consegue classificar nenhum verdadeiro positivo; o ponto (100%, 100%) representa a classificação

como positiva; o ponto (0, 100%) é representado como modelo perfeito, ponto este que consegue classificar corretamente os exemplos positivos e negativos; o ponto (100%, 0) é o modelo que sempre faz as previsões erradas. Modelos próximos a área inferior esquerda são ditos “conservativos”, ou seja, classificam positivo com segurança, cometendo poucos erros falsos positivos, e os próximos a área superior direita são considerados “liberais”, ou seja, predizem o positivo com maior frequência e corretamente, porém com altas taxas de falsos positivos (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

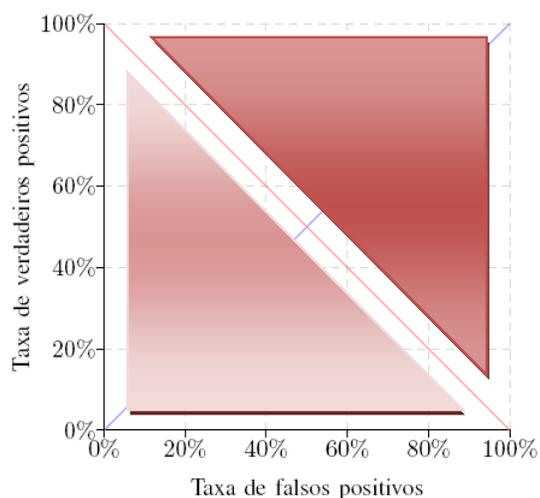
Na ilustração 1(a) é possível observar duas diagonais, a ascendente- cor azul (0,0)- (100%, 100%), de comportamento estocástico, e a diagonal descendente- cor vermelha (0, 100%)- (100%, 0). Ainda na 1 (b) pontos do triângulo superior esquerdo (azul claro) representam modelos de melhor desempenho, e pontos do triângulo inferior direito (azul escuro) modelos piores. Na 1 (c), com representação da diagonal descendente, a esquerda dessa linha (vermelho claro) tem desempenho melhor para classe negativa e à direita (vermelho escuro) desempenham melhor a classe positiva (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).



(a)



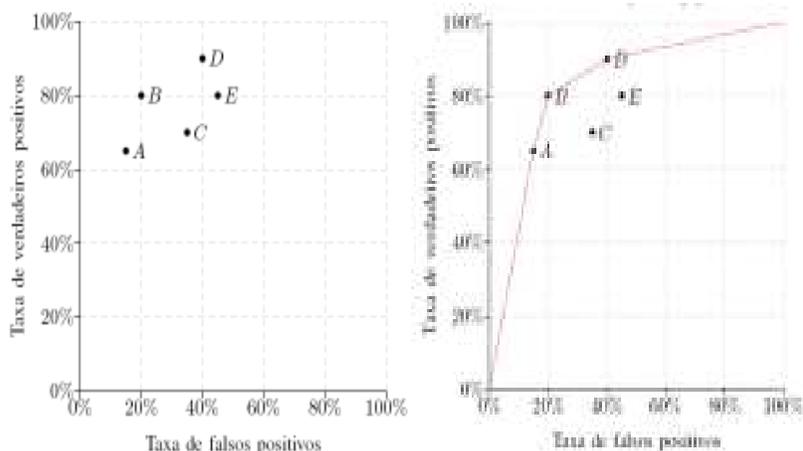
(b)



(c)

**ILUSTRAÇÃO 1-** Espaço ROC (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

A ilustração 2 (a) mostra um gráfico ROC com 5 pontos (A, B, C, D, E), que permite observar: A, ponto mais conservativo, D ponto mais liberal, sendo possível com esses pontos perceber que tem uma maior taxa de verdadeiros positivos e uma menor taxa de falsos positivos. Na 2 (b) a região convexa mais se aproxima ao ponto (0, 100%), considerado ponto ótimo, os demais pontos podem ser descartados, assim, um modelo ótimo deve estar em uma linha com essa inclinação (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).



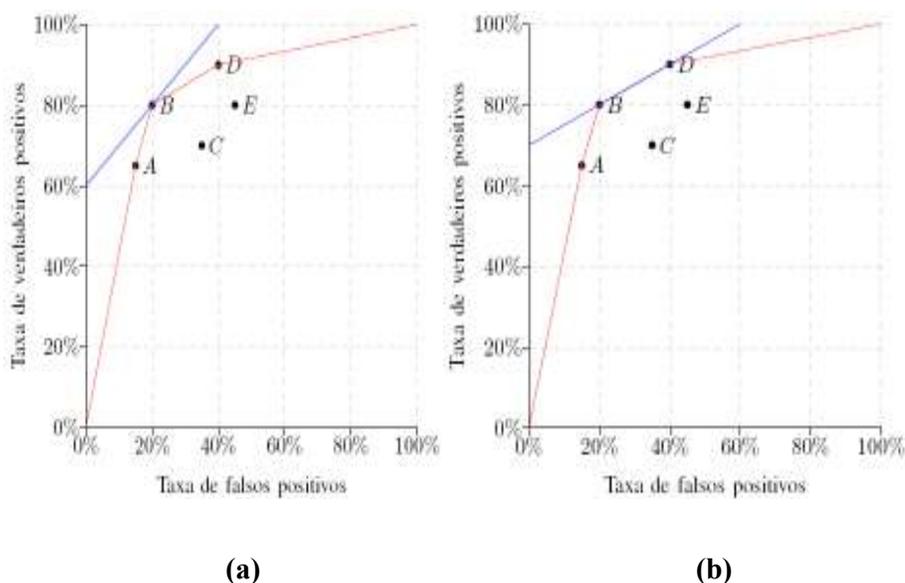
(a)

(b)

**ILUSTRAÇÃO 2-** Modelos de classificação no espaço ROC (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

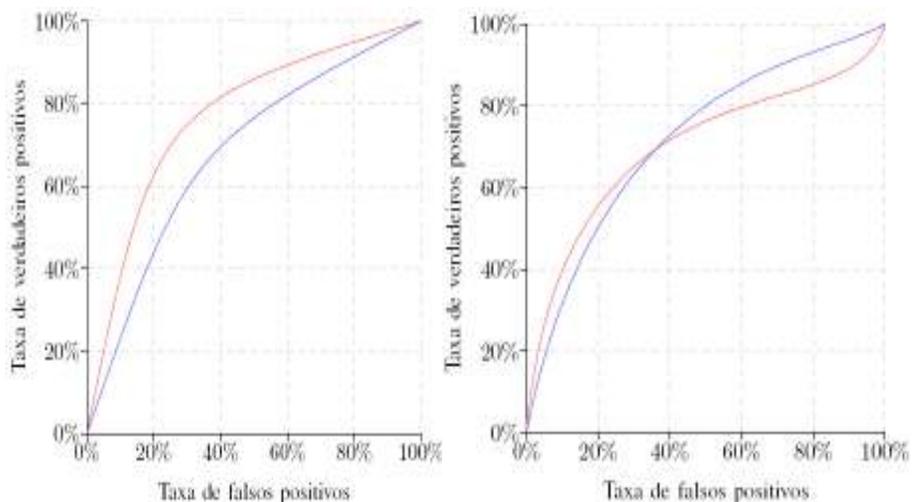
A ilustração 3 mostra o mesmo gráfico da 2 (b) com adição de diferentes linhas de isodesempenho, que é definida como a inclinação de uma linha no espaço ROC em que todos os pontos dessa linha se caracterizam pela mesma taxa de erro. Na ilustração 3 (a) a linha apresenta a condição verdadeira, o custo de classificar erradamente um exemplo positivo ou negativo é o mesmo, sendo o modelo B apresentando menor taxa de erro. E na 3 (b) tem inclinação da curva de 0,5, o custo de classificar erradamente um exemplo da classe positiva será duas vezes maior que a classe negativa. Assim, B e D, são ótimos e com mesma taxa de erro (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

Quanto mais distante a curva estiver da diagonal principal, melhor será o desempenho. Quando ao se comparar curvas, sem nenhuma intersecção, a curva de melhor desempenho sempre será a que mais se aproxima do ponto (0, 100%), e quando com intersecções, cada uma das linhas terá uma faixa em que é melhor que a outra. Resumindo-se a curva deve ter duas características: convexa e crescente (MARGOTTO, 2010).



**ILUSTRAÇÃO 3-** Diferentes linhas de isodesempenho (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

Alguns exemplos de curva são apresentados a seguir na ilustração 4 (a) não há intersecções, logo os modelos de classificação serão melhores quanto mais próximos do ponto (0, 100%); na ilustração 4 (b) em que há intersecção, os modelos derivados a esquerda serão os melhores se próximo ao eixo y (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

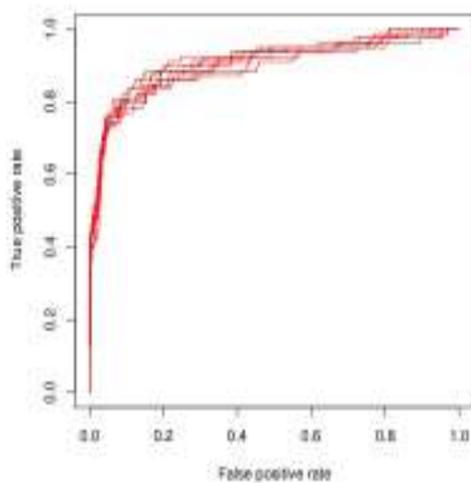


(a)

(b)

**ILUSTRAÇÃO 4-** Exemplos de curva ROC (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

A ilustração 5 é apresentada a curva ROC com variância, através do software R (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).



**ILUSTRAÇÃO 5-** Curva ROC com variância (PRATI; BATISTA; MONARD, 2008).

Ainda com relação a análise da curva ROC, outro aspecto importante é a localização do ponto de corte ideal para o modelo ajustado. Existem três critérios conhecidos: dois dão

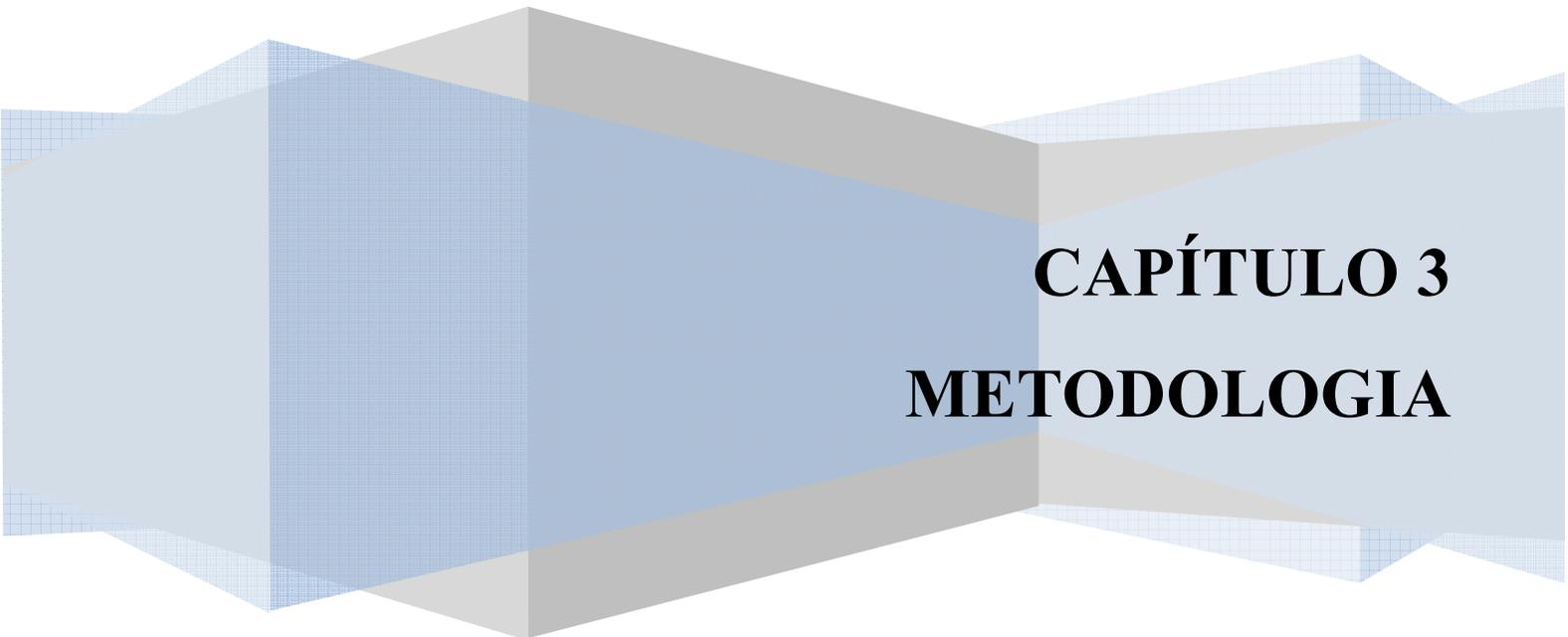
igual importância à sensibilidade e especificidade e não impõem custos e o terceiro considera o custo, que inclui principalmente o custo financeiro para o diagnóstico, o custo do desconforto à pessoa causada pelo tratamento, e o custo de uma investigação mais aprofundada. Este método é raramente utilizado, pois é difícil estimar os respectivos custos e a prevalência geralmente é difícil de avaliar (HOSMER; LEMESHOW, 2000).

Um dos critérios para discriminar o ponto ótimo é calcular a distância para cada ponto observado e localizar o ponto onde a distância é mínima em relação ao ponto (0,1). A distância entre o ponto (0,1) e qualquer ponto na curva ROC é:

$$d = \sqrt{[(1 - Sn)^2 + (1 - Sp)^2]} \quad (13)$$

onde,  $Sn$  e  $Sp$  denotam sensibilidade e especificidade respectivamente.

O segundo critério é o índice de Youden que maximiza a distância vertical da linha de igualdade para o ponto  $[x, y]$ , onde “x” representa (1-especificidade) e “y” representa a sensibilidade. O ponto encontrado nesse critério é o mais distante da linha da igualdade (diagonal), onde a soma de sensibilidade e especificidade pode ser máxima. Esse critério é mais comumente usado, pois esse índice reflete a intenção de maximizar a taxa de classificação correta e é fácil de calcular (HOSMER; LEMESHOW, 2000).



**CAPÍTULO 3**  
**METODOLOGIA**

### **3.1 TIPO DO ESTUDO**

Para o alcance do objetivo foi empregada abordagem quantitativa, através de um estudo do tipo observacional descritivo, a fim de reconhecer as características dos indivíduos possíveis de abandonar a terapêutica.

A presente pesquisa observacional se constituiu em um estudo epidemiológico transversal com utilização de uma abordagem indutiva, com procedimento comparativo-estatístico e técnica da observação direta intensiva por meio de dados cadastrados (LAKATOS; MARCONI, 2001).

O estudo observacional é quando a unidade de estudo é uma população ou grupo de pessoas, pertencentes a uma região, com o intuito de uma resposta a um determinado problema, fornecida pelas informações das quais se observa. Assim, o estudo observacional descritivo busca e identifica fatores potencialmente explicativos dos quais se busca uma resposta.

### **3.2 POPULAÇÃO ALVO**

Foi constituída pelos registros notificados no banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), referente ao município de João Pessoa, Paraíba, no período compreendido entre janeiro de 2001 a dezembro de 2008. Sendo um estudo transversal já que a proposta é de que com os dados de 2001 a 2008 possa-se construir um modelo probabilístico.

Os dados apresentados no banco de dados mostram comportamento estável no período de 2001 a 2008, não implicando em conseqüências importantes no modelo utilizado.

### **3.3 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS**

Com base nos estudos que evidenciam o problema do abandono do tratamento da TB, e considerando a utilização da base de dados do SINAN, uma organização dos dados foi realizada, sabendo-se dos erros e inconsistências existentes nessa fonte de dados, realizada também um pré-processamento para escolha das variáveis utilizadas no estudo.

Entretanto, buscando-se o conhecimento dos erros e inconsistências do SINAN, foi visto a não padronização dos instrumentos de coleta dos agravos, bem como a não seleção das variáveis, o que acarretou sobrecarga de dados e conseqüentemente problemas da

operacionalização do sistema, já que, com o volume expressivo de dados muitos dos campos não eram preenchidos ou mesmo substituídos pela categoria “sem informação”.

Assim, com as diversas demandas de informações, sobrecarregou o sistema e conseqüentemente reduziu sua eficiência, observado que quanto aos problemas detectados e que poderiam comprometer a qualidade dos dados, podemos citar: duplicidade dos registros provocando um efeito “bola de neve” com crescimento dos registros sem orientação quanto a notificação de um caso por um município, quando a investigação e confirmação era realizada em outro município que já notificara o mesmo caso; ausência de padronização quanto as variáveis de identificação, bem como heterogeneidade nas categorias; inconsistências devido a inexistência de rotinas informatizadas que realizem crítica dos dados comprometendo as análises epidemiológicas; ausência de capacitação técnica dos profissionais de saúde para gerenciamento e análise dos dados, acrescentando-se a isso uma indefinição quanto às atribuições. Torna-se mais difícil intervir em um sistema se não são conhecidos os erros de preenchimento mais freqüentes ou as unidades que apresentam dificuldade para notificar (LAGUARDIA *et al.*, 2004).

Com tal conhecimento, uma triagem foi realizada a fim de que o banco de dados (SINAN) fosse qualificado para seguir com as análises subseqüentes, oportunizando dessa forma, que o bando de dados final oferecesse resultados plausíveis. Segue a ilustração:



**ILUSTRAÇÃO 6-** Visualização esquemática da triagem exploratória do banco de dados do SINAN.

Em posse do banco de dados constando-se de 5164 observações o primeiro momento deu-se a retirada dos registros duplicados e missings obtendo-se 4763 registros. Desses 4763 registros uma descrição foi feita dos agravos associados considerando-se a situação de encerramento cura e abandono, assim consolidando um total de 3405 registros. Ainda com 4763 registros uma análise descritiva foi realizada mediante a situação de encerramento com as seguintes categorias: cura, abandono, óbito por TB, óbito por outras causas, transferência, mudança de diagnóstico, e TB multiresistente.

Após esse primeiro tratamento e descrição dos dados, a variável de interesse situação de encerramento foi dicotomizada em cura e abandono totalizando 2548 registros, ficando as variáveis de estudo, o sexo, idade, raça, escolaridade, tipo de entrada, tipo de tratamento e situação de encerramento. Nesse momento foi verificado que ainda não se podia seguir a pesquisa devido à observação de que nosso objetivo era enfim propor ao indivíduo o tratamento supervisionado ou auto-administrado, assim, como critério de exclusão, a variável tipo de tratamento foi retirada, finalizando para o estudo uma população de 1925.

Apesar da triagem admite-se que ainda possa haver erros com os dados, do qual acredita-se que não intervirá nos resultados, permitindo uma análise de modelagem com os 1925 dados.

Podemos verificar na tabela abaixo os percentuais da situação de encerramento com todas as possíveis categorias antes do tratamento do banco de dados, excluindo-se somente os indivíduos sem informação quanto à variável situação de encerramento.

**TABELA 1-** Análise descritiva da variável situação de encerramento (registros: 4763). João Pessoa, 2001 a 2008.

<b>SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>CURA</b>	2826	59,3
<b>ABANDONO</b>	579	12,2
<b>ÓBITO POR TB</b>	42	0,9
<b>ÓBITO POR OUTRAS CAUSAS</b>	145	3,0
<b>TRANSFERÊNCIA</b>	1109	23,3
<b>MUDANÇA DE DIAGNÓSTICO</b>	56	1,2
<b>TB MULTIRESENTE</b>	6	0,1
<b>TOTAL</b>	4763	99,99

Fonte: SINAN.

O quadro a seguir trás o seguinte resumo quanto às variáveis utilizadas, bem como, a classificação.

VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIAS
SEXO	NOMINAL	Masculino Feminino
IDADE	ORDINAL	Infância/ Adolescência (0-21 anos) Adulto (22-59 anos) Idoso (>60 anos)
RAÇA	NOMINAL	Branca Parda Outras (preto, amarelo, indígena)
ESCOLARIDADE	ORDINAL	Analfabeto 1º Ciclo do Ensino Fundamental 2º Ciclo do Ensino Fundamental Ensino Médio Ensino Superior
TIPO DE ENTRADA	NOMINAL	Caso Novo Recidiva Reingresso após abandono Transferência
SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO	NOMINAL	Cura Abandono

**QUADRO 3-** Variáveis utilizadas para o ajuste do modelo, classificação e suas respectivas categorias.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

A análise estatística teve início com a descrição dos dados, seguindo-se da realização do teste de independência qui-quadrado, que testa a existência de associação entre a variável resposta (situação de encerramento) e as variáveis explicativas (sexo, idade, raça, escolaridade, tipo de entrada) para o modelo de regressão logística.

Para obtenção e adequação do modelo preditivo a análise estatística inferencial foi realizada por meio da regressão logística binária, sendo considerado nível de significância de 5%, assim, apresentando-se um p-valor menor que 5% indicou-se que a hipótese de independência foi rejeitada. Para o modelo de regressão logística foram assumidos dois possíveis valores, “y” igual a “zero” quando o indivíduo teve como situação de encerramento cura, e “y” igual a “um” quando indivíduo abandonou o tratamento.

No modelo de regressão logística binária todas as variáveis disponíveis são incluídas, ou apenas um subconjunto dessas. Assim, após a primeira etapa o segundo passo foi o ajuste do modelo, que dentre os procedimentos existentes, o método escolhido foi *Backward*. Nesse método incorporou-se todas as variáveis independentes no modelo, excluindo as variáveis cujos p-valor maiores que 5%, ou seja, não significativas para o modelo. No procedimento mediante método de *backward* quando a realização de uma das etapas não houver eliminação

de nenhuma variável, o processo é interrompido e as variáveis restantes definem o modelo final.

Por fim, no ajuste do modelo de regressão logística deu-se a calibração mediante a formação da matriz de confusão e o gráfico ROC (*Receiver Operating Characteristic*). A matriz de confusão é capaz de mencionar o que foi predito e o que foi observado assim originando a curva ROC que plota eixo das ordenadas e das abscissas, onde pôde-se detectar taxa de verdadeiros positivos (*tpr*) e taxa de falsos positivos (*fpr*) (PAGANO, 2008).

Assim se apresenta uma matriz de confusão:

		PREDITO	
		0	1
OBSERVADO	0	ACERTO (VERDADEIRO NEGATIVO)	ERRO (FALSO POSITIVO)
	1	ERRO (FALSO NEGATIVO)	ACERTO (VERDADEIRO POSITIVO)

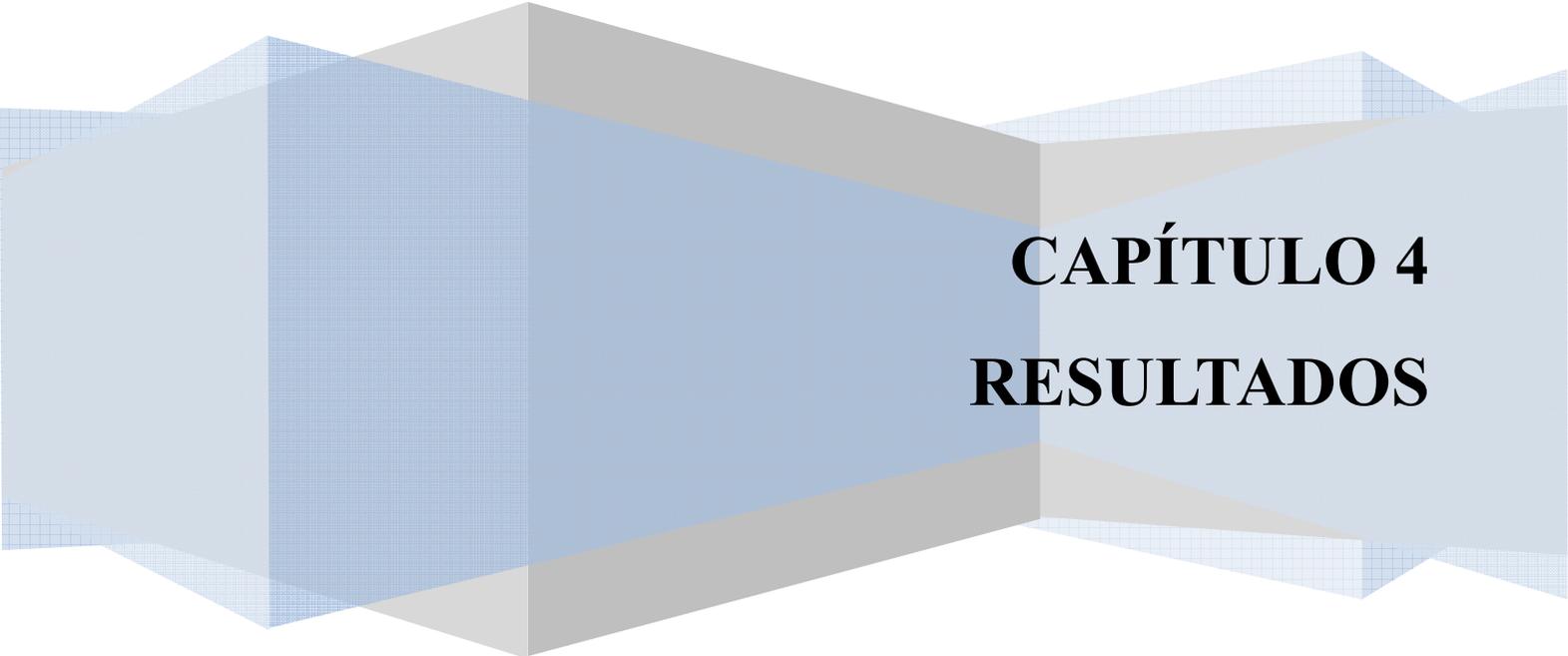
**QUADRO 4-** Matriz de confusão.

O interesse está no acerto verdadeiro positivo, que será o sucesso da resposta a pesquisa, ou seja, do resultado predizer que o indivíduo irá abandonar o tratamento e ser realmente observado o abandono deste tratamento.

Para a realização, bem como, obtenção dos resultados deste estudo, foi utilizado o *software* R versão 2.11.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

### 3.5 ASPECTOS LEGAIS DA BIOÉTICA

Com base na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde- CNS, a presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley- CEP/HULW nº 498/10, Folha de rosto nº 368778 , da Universidade Federal da Paraíba em 28/09/2010 (ANEXO 1).



**CAPÍTULO 4**  
**RESULTADOS**

#### 4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Nesta seção buscou-se descrever sobre a proposta do trabalho mediante a utilização do banco de dados secundários, o SINAN, referente ao município de João Pessoa do ano de 2001 a 2008.

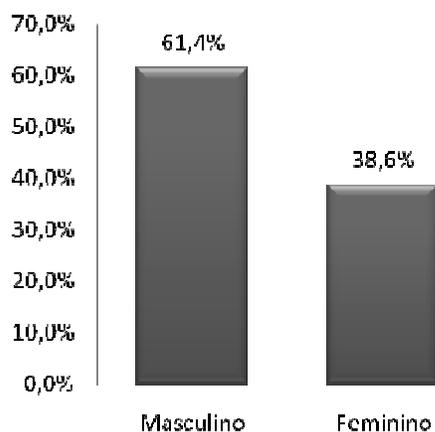
Para início da análise exploratória, um tratamento dos dados tornou-se necessária, já que o banco possuía variáveis diversas. Assim, foram escolhidas as variáveis que “pudessem” justificar o abandono ao tratamento da TB.

Em posse do banco de dados constando-se de 5164 observações, no primeiro momento deu-se a verificação dos erros e inconsistências existentes, bem como, da variável de interesse, ou seja, situação de encerramento (dicotomizada em cura e abandono). Após esse tratamento dos dados a amostra totalizou 1925 indivíduos, ficando como variáveis de estudo: sexo, idade, raça, escolaridade, tipo de entrada, e situação de encerramento.

Com o total de registros de 5164 podemos verificar na tabela abaixo os percentuais da situação de encerramento com todas as possíveis categorias antes do tratamento do banco de dados, excluindo-se somente as células sem informação quanto à variável, ficando um total de 4763 registros.

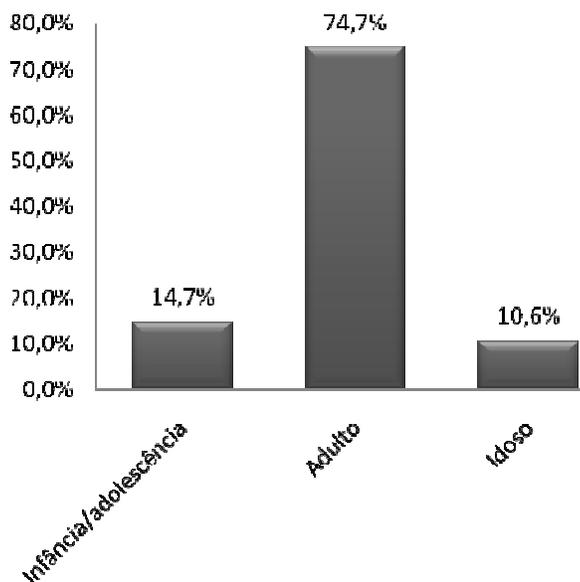
Assim, com a população de 1925 a análise descritiva pôde ser iniciada, sendo imprescindível a descrição das categorias das variáveis. A variável resposta, denotada “SITUAÇÃO DE ENCERRAMENTO”, foi dicotomizada como 1 para abandono do tratamento da tuberculose e 0 para cura. Outras variáveis disponíveis ao estudo foram “SEXO” (1- masculino e 2- feminino); “IDADE” (1- 0 a 21 anos, infância/adolescência; 2- 22 a 59 anos, adulto; e 3- maior que 60 anos, idoso); “RAÇA” (1- branca; 2- parda; 3- outras); “ESCOLARIDADE” (1- analfabeto; 2- 1º Ciclo do Ensino Fundamental; 3- 2º Ciclo do Ensino Fundamental; 4- Ensino Médio; 5- Ensino Superior); “TIPO DE ENTRADA” (1- caso novo; 2- recidiva; 3- reingresso após abandono; e 4- transferência).

No gráfico 1 esta representada a variável sexo, onde na amostra a maioria foi do sexo masculino com 61,4% (n=1182), ficando o sexo feminino com 38,6% (n=743).



**GRÁFICO 1-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo sexo. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

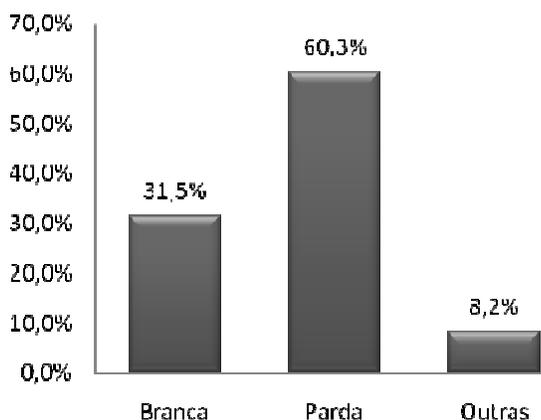
No gráfico 2 tem-se as seguintes representações da idade que foi decomposta em 3 categorias, onde o intervalo de 0 a 21 anos representando fase de infância/ adolescência com 14,7% (n=283); 22 a 59 anos referente a fase adulta com 74,7% (n=1438), sendo a maior representatividade da amostra; e maior que 60 anos considerando-se idoso com 10,6% (n=204).



**GRÁFICO 2-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo faixa etária. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

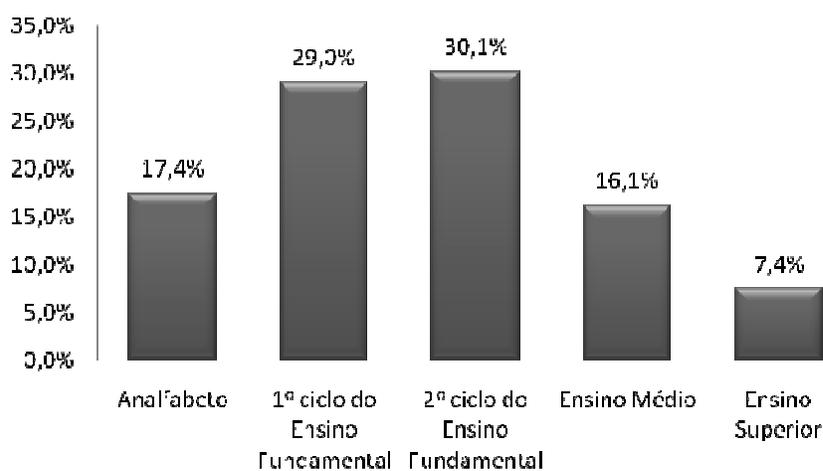
O Gráfico 3 apresenta a variável raça. A maioria dos indivíduos da população

notificada classificou-se pardo com 60,3% (n=1161), seguido da raça branca com 31,5% (n=606), e outras raças com 8,2% (n=158).



**GRÁFICO 3-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo raça. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

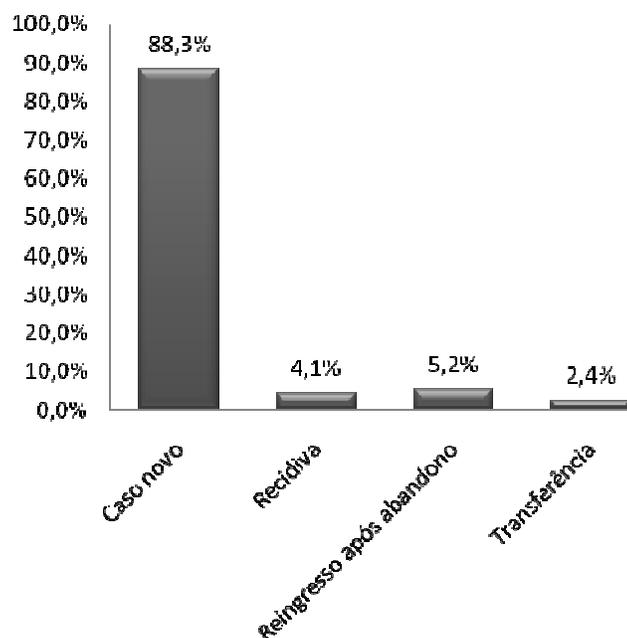
No gráfico 4 é possível observar os percentuais quanto a variável escolaridade. Dos constituintes da população alvo, 30,1% (n=580) no 2º ciclo do Ensino Fundamental, 29,0% (n=559) no 1º ciclo do Ensino Fundamental, 17,4% (n=335) sendo analfabetos, 16,1% (n=309) no Ensino Médio, e 7,4% (n=142) no Ensino Superior.



**GRÁFICO 4-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo escolaridade. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

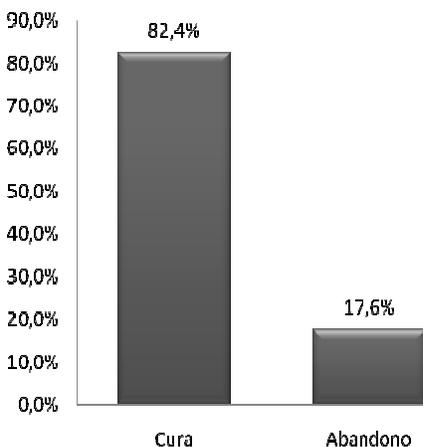
O gráfico 5 traz a apresentação da variável tipo de entrada com 88,3% (n=1699) de

casos novos, 5,2% (n=100) de reingresso após abandono, 4,1% (n=79) de recidiva e 2,4% (n=47) de indivíduos transferidos.



**GRÁFICO 5-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo tipo de entrada. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

A variável situação de encerramento esta representada no gráfico 6, com 82,4% (n=1586) de casos de cura e 17,6% (339) de casos de abandono. Lembrando que na variável situação de encerramento foram retiradas as categorias: óbito por TB, óbito por outras causas, transferência, mudança de diagnóstico, e TB multiresistente. Assim, essa distribuição percentual não retrata o município de João Pessoa.



**GRÁFICO 6-** Distribuição percentual dos casos de TB segundo situação de encerramento. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

A seguir a tabela com o resumo descritivo dos dados, mediante percentuais.

**TABELA 2-** Apresentação descritiva das variáveis em estudo, segundo a situação de encerramento. João Pessoa, 2001 a 2008.

Variáveis	Categorias	Situação encerramento			
		Cura		Abandono	
		n	%	n	%
<b>Sexo</b>	Masculino	955	80,8	227	19,2
	Feminino	631	84,9	112	15,1
<b>Idade</b>	Infância/adolescência	237	83,7	46	16,3
	Adulto	1172	81,5	266	18,5
	Idoso	177	86,8	27	13,2
<b>Raça</b>	Branca	512	84,5	94	15,5
	Parda	959	82,6	202	17,4
	Outras	115	72,8	43	27,2
<b>Escolaridade</b>	Analfabeto	300	89,6	35	10,4
	1º ciclo do ensino fundamental	503	90,0	56	10,0
	2º ciclo do ensino fundamental	502	86,6	78	13,4
	Ensino médio	259	83,8	50	16,2
	Ensino superior	22	15,5	120	84,5
<b>Tipo de entrada</b>	Caso novo	1424	83,8	275	16,2
	Recidiva	67	84,8	12	15,2
	Reingresso após abandono	61	61,0	39	39,0
	Transferência	34	72,3	13	27,7

Fonte: SINAN.

Adicionalmente, uma análise descritiva foi realizada levando em consideração os agravos associados e a situação de encerramento, compondo uma amostra de 3405, considerando apenas as situações relativas ao nosso estudo, ou seja, cura e abandono. Destacando como agravos: AIDS, alcoolismo, diabetes, doenças mentais e outras, sendo cada uma categorizada como 1(sim) e 2 (não). A tabela a seguir ilustra os agravos apresentados pela população.

**TABELA 3-** Análise descritiva dos agravos associados, segundo a situação de encerramento. João Pessoa, 2001 a 2008.

Agravos associados	Categorias	Situação encerramento			
		Cura		Abandono	
		n	%	n	%
<b>Aids</b>	Sim	180	76,9	54	23,1
	Não	2646	83,4	525	16,6
<b>Alcoolismo</b>	Sim	154	72,6	58	27,4
	Não	2672	87,6	521	12,4
<b>Diabetes</b>	Sim	119	83,2	24	16,8
	Não	2707	83,0	555	17,0
<b>Doença mental</b>	Sim	32	64,0	18	36,0
	Não	2794	83,3	561	16,7
<b>Outras</b>	Sim	78	70,3	33	29,7
	Não	2748	83,4	546	16,6

Fonte: SINAN.

Fazendo menção à variável de exclusão do nosso estudo, e visto em nosso referencial o que prevê a estratégia DOTS, um teste de proporção foi realizado quanto a “SIT.ENCERRAMENTO” dicotomizada em 0 para cura e 1 para abandono, e “TRATAMENTO SUPERVISIONADO”, sendo 1 para o indivíduo que realizou tratamento supervisionado, e 2 para o indivíduo que não realizou tratamento supervisionado. Assim, considerando a Hipótese  $H_0$ : a proporção de pessoas em tratamento supervisionado que abandonaram o tratamento é maior que o número de pessoas que não estão realizando tratamento supervisionado e que abandonaram o tratamento, e a Hipótese alternativa  $H_1$ : a proporção de pessoas em tratamento supervisionado que abandonaram o tratamento é menor que as em não tratamento supervisionado e que abandonaram o tratamento. As hipóteses podem ser formuladas da seguinte forma:

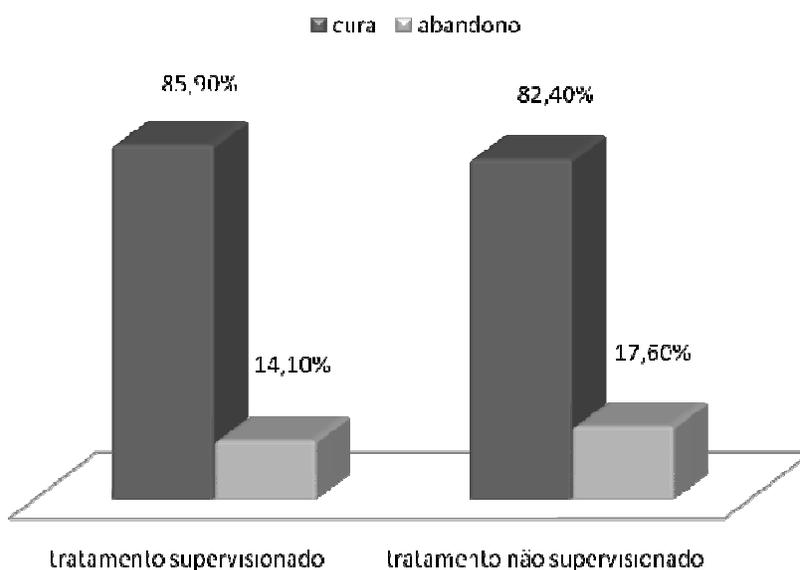
$$H_0: p_1 \geq p_2$$

$$H_1: p_1 < p_2$$

onde:  $p_1$ : proporção de indivíduos em tratamento supervisionado que abandonaram o tratamento;

$p_2$ : proporção de indivíduos em tratamento não-supervisionado que abandonaram o tratamento.

Após análise realizada no software R, considerando-se nível de significância de 5% as proporções obtidas foram:  $p_1 = 0,1412520$  e  $p_2 = 0,1761039$ , com  $p\text{-valor} = 0,02484$ . Assim, a nível do teste de igualdade de proporção, rejeita-se a hipótese  $H_0$ , logo, verifica-se que o tratamento supervisionado reduz a proporção de pessoas que abandonam o tratamento. Possível analisarmos os percentuais no gráfico abaixo:



**GRÁFICO 7-** Percentuais de cura e abandono com relação ao tratamento supervisionado. SINAN. João Pessoa, 2001 a 2008.

Como o objetivo do trabalho propõe um modelo com variáveis explicativas para decidir qual tratamento mais adequado (supervisionado ou auto-administrado), coube então, fazer a retirada dos indivíduos em tratamento supervisionado.

Após análise descritiva, o teste qui-quadrado de independência foi realizado, objetivando verificar a existência ou não de associação entre cada uma das variáveis explicativas e a variável resposta. Hipótese de nulidade: não associação entre a situação de encerramento e demais variáveis de estudo, e Hipótese alternativa: associação entre a situação de encerramento e demais variáveis do estudo.

O teste analisa o  $p$ -valor, assim o valor menor que o nível de significância adotado na pesquisa, evidencia-se que a hipótese de independência seja rejeitada.

Assim, o teste de independência foi utilizado tanto para as variáveis descritas como objeto do nosso estudo, bem como com os agravos associados e podemos verificar a

existência ou não das correlações nas tabelas a seguir:

**TABELA 4-** Teste de associação com a situação de encerramento e variáveis explicativas.

<b>Variáveis explicativas</b>	<b>p-valor</b>
<b>Sexo</b>	0,021
<b>Idade</b>	0,147
<b>Raça</b>	0,003
<b>Escolaridade</b>	<0,01
<b>Tipo entrada</b>	<0,01

Fonte: SINAN, 2001 a 2008.

No uso do teste de associação, ao nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ), evidenciou-se a semelhança de proporções e a não existência de associação entre a variável situação de encerramento e a variável idade. No cruzamento entre a variável situação de encerramento e as variáveis sexo, raça, escolaridade e tipo de entrada, houve evidências de associação através dos respectivos p-valores:  $p=0,021$ ,  $p=0,003$ ,  $p<0,01$ ,  $p<0,01$ .

**TABELA 5-** Teste de associação com a situação de encerramento e agravos associados.

<b>Agravos associados</b>	<b>p-valor</b>
<b>AIDS</b>	0,010
<b>Alcoolismo</b>	<0,01
<b>Diabetes</b>	0,943
<b>Doença mental</b>	<0,01
<b>Outros agravos</b>	<0,01

Fonte: SINAN, 2001 a 2008.

Na análise da associação com os agravos, ao nível de 5% ( $\alpha = 0,05$ ), evidenciou-se a não associação com diabetes. No entanto com os demais agravos é notória a associação da variável situação de encerramento com os seguintes agravos: AIDS ( $p=0,010$ ), alcoolismo ( $p<0,01$ ), doença mental ( $p<0,01$ ) e outros agravos ( $p<0,01$ ).

Quanto aos agravos associados é visto que podem influenciar quanto ao aspecto de um indivíduo abandonar o tratamento da tuberculose. Portanto, deixamos evidenciado, mesmo não se tratando do nosso objetivo um ajuste de modelo com a inclusão dos agravos.

## 4.2 MODELO PREDITIVO DA TOMADA DE DECISÃO

Na tentativa de encontrar uma relação adequada entre a situação de encerramento e as variáveis citadas, o modelo de regressão logística foi testado. Inicialmente foi ajustado um modelo com todas as variáveis incluídas, sendo utilizado o software *R*. A partir deste, o procedimento *backward* foi utilizado para seleção das variáveis importantes para o modelo, ou seja, remoção das variáveis não significativas, ao final obtendo um modelo que explicasse a variável situação de encerramento.

Foi aplicado o modelo logístico utilizando as seguintes variáveis explicativas: idade, sexo, raça, tipo de entrada, escolaridade. Observe que no último passo apenas as variáveis com pelo menos um fator significativo ( $p\text{-valor} < 0,05$ ) foram mantidas no modelo. Cabe aqui, reforçar o conhecimento de que as variáveis que se mostraram significativas no teste de independência ( $p\text{-valor} < 0,05$ ) foram inclusas no modelo e, devido a importância epidemiológica, optou-se por manter a variável idade que acabou sendo excluída do modelo final.

Na tabela 6 podemos verificar o “*odds ratio*” para cada situação com relação a situação de encerramento, apresentando as variáveis significativas do modelo de regressão logística, explicitando os coeficientes,  $p$ -valores, *odds-ratio* e intervalo de confiança.

**TABELA 6-** Variáveis significantes do modelo ajustado.

Variável	COEF	P-VALOR	ODDS	IC ODDS (95%)
<b>ENSINO MÉDIO</b>	0,4446648	0,0122	1,56	[1,10; 2,20]
<b>ENSINO SUPERIOR</b>	3,7610777	2e-16	42,99	[26,41; 69,98]
<b>OUTRAS RAÇAS</b>	0,8270447	9,79e-05	2,29	[1,50; 3,46]
<b>REINGRESSO</b>	0,9956312	8,42e-05	2,71	[1,64; 4,44]

Fonte: SINAN.

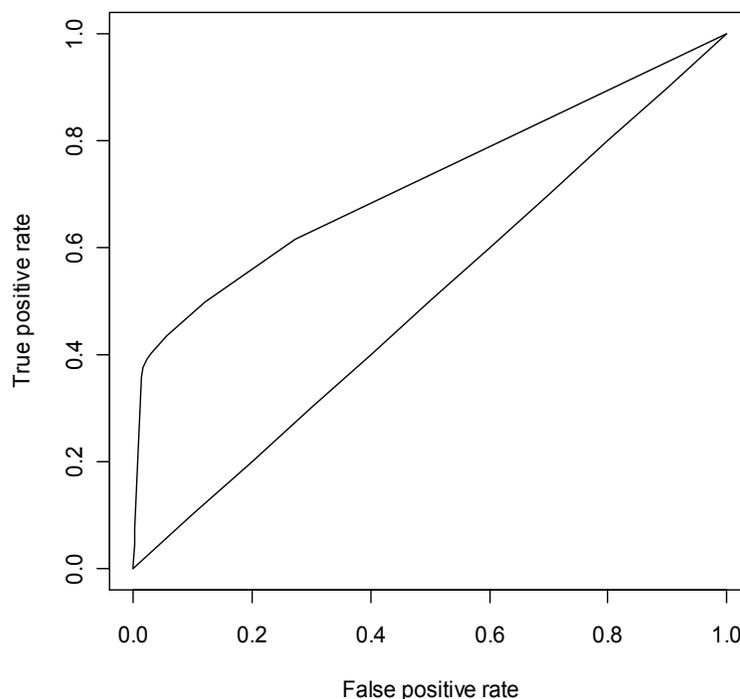
Obtendo-se assim a seguinte equação:

$$\hat{\pi}_i = P(Y = 1) = \frac{\exp(-2,20 + 0,44ESCOL4 + 3,76ESCOL5 + 0,83RAÇA3 + 0,99TIPO.ENTRADA3)}{1 + \exp(-2,20 + 0,44ESCOL4 + 3,76ESCOL5 + 0,83RAÇA3 + 0,99TIPO.ENTRADA3)}$$

A qualidade do ajuste da regressão logística é avaliada pela função desvio, também chamada de *deviance* apresentando valor 1417,2 com 1920 graus de liberdade, com p-valor maior que 0,999, apresentando assim um bom ajuste.

De acordo com o *Odds Ratio* o fato de o indivíduo ter escolaridade em nível de Ensino Médio tem 1,56 mais chances de abandonar o tratamento, bem como ter escolaridade em nível de Ensino Superior aumenta para 42,99 vezes mais chances de abandono em relação aos indivíduos analfabetos, no 1º ou 2º ciclo do ensino fundamental. Já indivíduos de outras raças têm 2,29 vezes a mais de chance de abandonar o tratamento do que os indivíduos de raça branca e parda. Com relação ao tipo de entrada, indivíduos com reingresso pós abandono tem cerca de 2,71 vezes a mais de chance de abandonar novamente o tratamento do que aqueles categorizados como caso novo, recidiva e transferência.

O gráfico 8 apresenta a curva ROC produzida mediante o modelo de regressão logística ajustado.

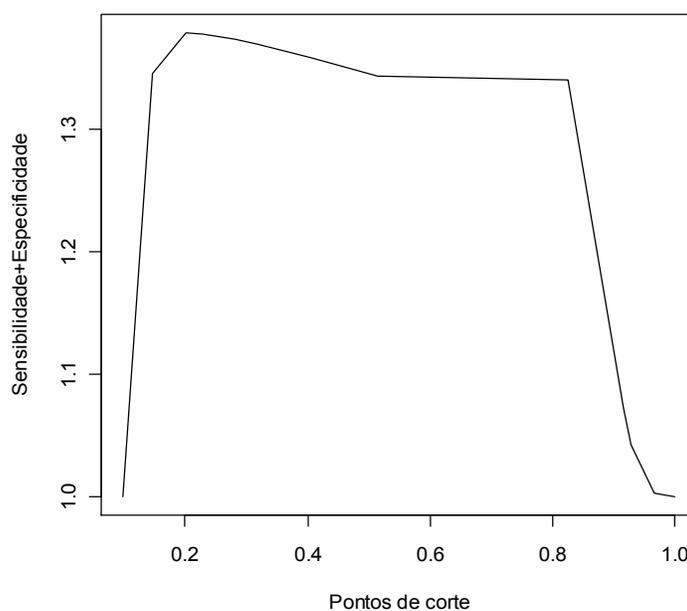


**GRÁFICO 8-** Curva ROC do modelo ajustado.

Após análise gráfica da curva ROC, o modelo pôde ser considerado conservativo, pois está próximo ao canto esquerdo inferior do gráfico. Também foi verificado que o modelo

ajustado apresenta a área sob a curva ROC igual a 0,722, isso significa que o ajuste encontra-se na zona razoável.

Para construção da matriz de contingência foi utilizado o “ponto de corte” 0,20104, determinado pelo critério de Youden. O gráfico 9 mostra para cada ponto de corte a soma da sensibilidade e especificidade, sendo possível a observação do ponto de máximo localizado na coordenada (0,201040, 1,378096).



**GRÁFICO 9-** Ponto de corte mediante critério de Youden.

Para esse ponto de corte o valor preditivo positivo (VPP) foi de 0,4694, o preditivo negativo (VPN) de 0,8914, a sensibilidade (s) de 0,4985 e a especificidade (e) 0,8796, verificando uma especificidade quase o dobro da sensibilidade. Tais resultados são apresentados na tabela abaixo:

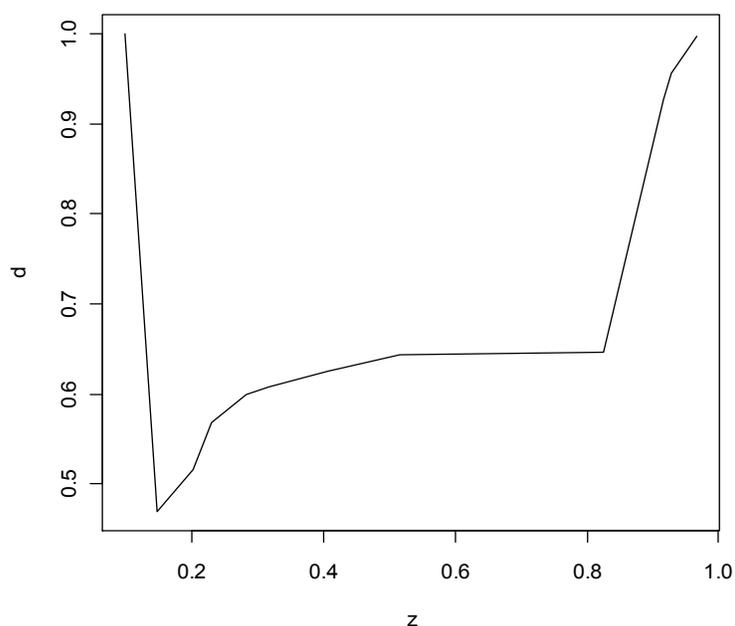
**TABELA 7-** Tabela de adequação do modelo- Índice de Youden.

		OBSERVADO			
		0	1	TOTAL	
PREDITO	0	1395	170	1565	VPN= 0,8914
	1	191	169	360	VPP= 0,4694
TOTAL		1586	339	1925	
		e= 0,8796	s= 0,4985		

Fonte: Dados da pesquisa

Na análise de testes de diagnóstico, duas probabilidades condicionais são importantes, denotadas de sensibilidade e de especificidade. Sensibilidade definida como a probabilidade do teste positivo dado que realmente o paciente é doente, e especificidade definida como probabilidade do teste ser negativo sabendo que o paciente não é portador de doença.

Outro ponto de corte 0,1465228 foi utilizado determinado pelo critério da mínima distância ao ponto (0,1). O gráfico 10 mostra para ponto de corte o ponto de mínimo localizado na coordenada (0,1465228, 0,2717528).

**GRÁFICO 10-** Ponto de corte mediante critério da mínima distância.

Para esse ponto de corte o valor preditivo positivo (VPP) foi de 0,3266, o preditivo negativo (VPN) de 0,8988, a sensibilidade (s) de 0,6165 e a especificidade (e) 0,7282,

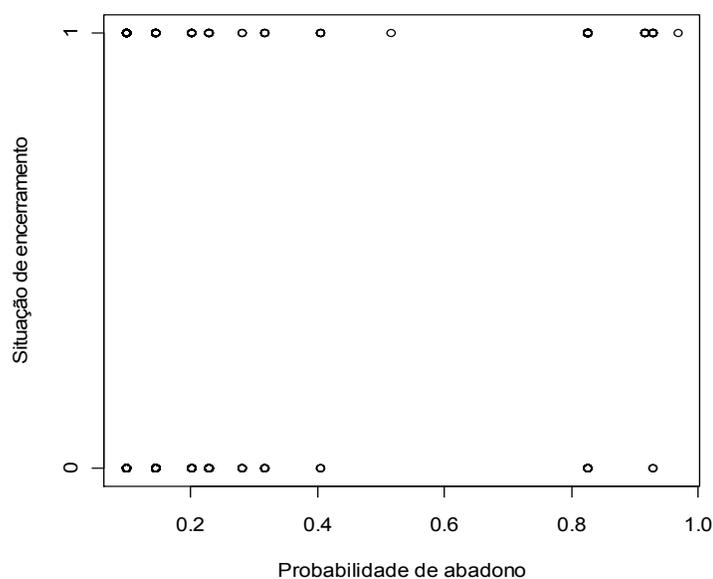
verificando uma especificidade ligeiramente superior que a sensibilidade. Tais resultados são apresentados na tabela a seguir:

**TABELA 8-** Tabela de adequação do modelo- Critério do mínimo.

		OBSERVADO			
		0	1	TOTAL	
PREDITO	0	1155	130	1285	VPN= 0,8988
	1	431	209	640	VPP= 0,3266
TOTAL		1586	339	1925	
		e= 0,7282	s= 0,6165		

Fonte: Dados da pesquisa

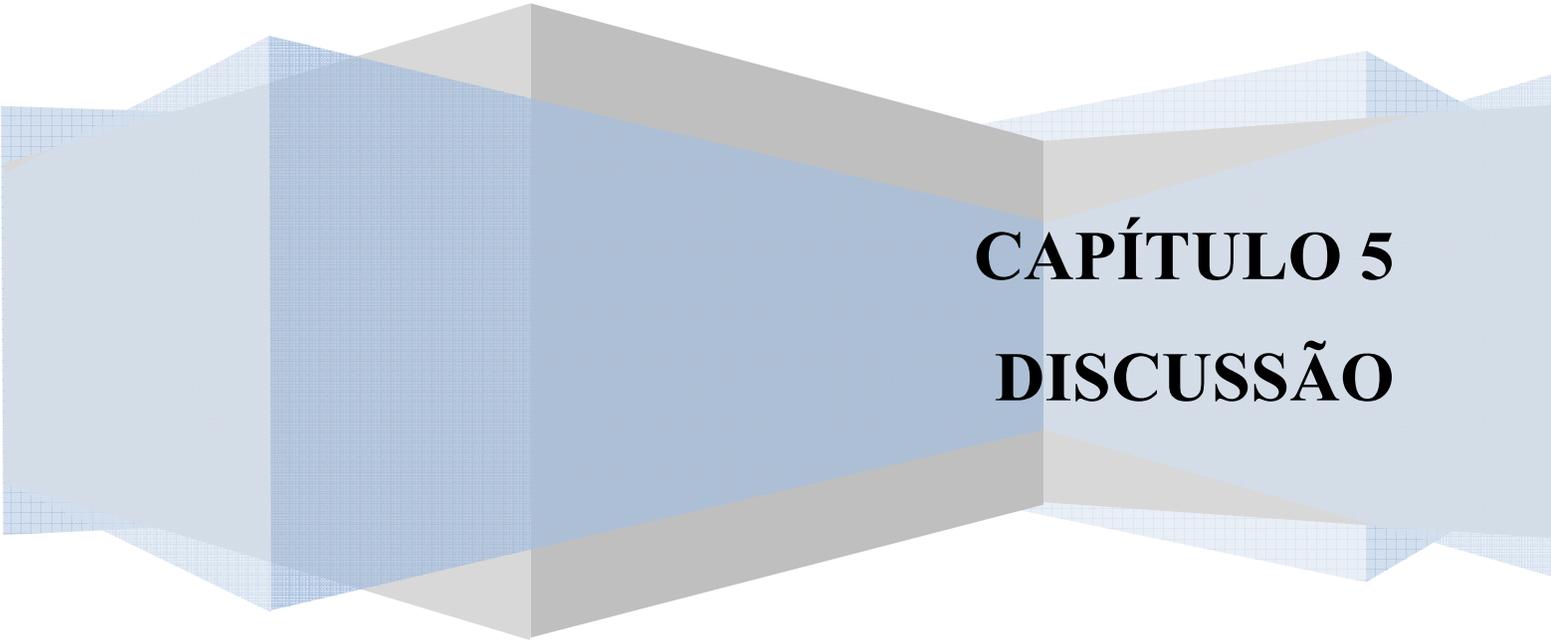
Com o gráfico a seguir podemos visualizar a situação de encerramento, dicotomizada em cura “0” e abandono “1”, e os pontos referentes às probabilidades existentes no estudo. Ao final do ajuste do modelo as variáveis predictoras do abandono foram: escolaridade categoria 4 (Ensino Médio) e categoria 5 (Ensino Superior), raça categoria 3 (outras) e tipo de entrada categoria 3 (reingresso após abandono), onde com esses resultados 12 possíveis combinações foram possíveis, assim, cada ponto do gráfico refletindo vários elementos da população alvo.



**GRÁFICO 11-** Apresentação gráfica das probabilidades de abandono.

Fica nítido que se traçarmos visualmente uma linha imaginária no ponto de corte mencionado mediante critério de Youden (ponto de corte: 0,20104) nota-se que os pontos na categoria “1” se dividem por igual, ou seja, estando o modelo ajustado a detectar quase que 50% dos indivíduos que devem ser indicados ao tratamento supervisionado. É visto que um modelo de adequação com ponto ótimo seria aquele que todos os pontos referentes a categoria “1” estivessem após o ponto de corte, bem como, todos os pontos na categoria “0” antes do ponto de corte, validando dessa forma o conceito de um ajuste perfeito, ou seja, predizendo todos que realmente deveriam fazer o tratamento supervisionado ou não, sem que existissem custos desnecessários por alocar algum indivíduo a fazer o tratamento supervisionado dado que ele não precisaria fazer.

Dessa forma é visto que com os dados da pesquisa o deslocamento do ponto de corte estaria podendo “aumentar” o custo desnecessário, já que o tratamento supervisionado poderia estar sendo indicado aos indivíduos que não precisassem dessa terapêutica.



**CAPÍTULO 5**  
**DISCUSSÃO**

## 5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Faz-se necessário enfatizar que a realização de uma pesquisa de cunho a oferecer nova informação a comunidade científica sobre o aspecto do abandono da tuberculose é importante quando se utiliza Sistemas de Informação em Saúde, estes desenvolvidos como instrumento a detectar prioridades para planejamento e execução de ações a transformar a realidade.

Os Sistemas de Informação em Saúde - SIS (SIM, SINASC, SINAN, SIH, SIA, e outros) foram desenvolvidos como processo de decisão, com base na situação atual, utilizando os mecanismos de coleta, processamento, análise e transmissão da informação. Os estudos desenvolvidos com banco de dados secundários é uma forma de garantir permanência e plena utilização dos mesmos, objetivando uma situação futura desejada.

De acordo com o MEC (1998), os sistemas combinam o uso de recursos humanos e computacionais, com coleta, armazenamento, recuperação, distribuição e uso de dados, que podem garantir análise de problemas, criar novos produtos e serviços e visualizar questões complexas. Corrobora-se esse conceito ao estudo quando utiliza-se da metodologia de análise observacional com o uso de banco de dados referente aos Sistemas de Informação em Saúde, SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), para analisar e visualizar questões complexas sobre o problema do abandono ao tratamento da tuberculose.

É de fundamental importância a qualidade dos dados de quem o faz, para que se tenha bom desempenho. No entanto, algumas das limitações referentes ao uso de base de dados foram a inconsistência dos dados, ou mesmo a má alimentação da base pelos profissionais responsáveis, o que não nos garantiu o resultado do modelo preditivo com total representatividade daqueles acometidos pela tuberculose com abandono do tratamento.

O estudo apresenta resultados estatísticos tanto descritivos quanto analíticos, quando o primeiro levanta os questionamentos, ou seja, curiosidades frente às causas mais predominantes, enquanto o segundo testa os questionamentos da pesquisa, ou seja, as hipóteses. Dessa forma, apenas um estudo descritivo não admitiria estimativa para população, pois para esta se faz necessário a perspectiva analítica, capaz de representar, por meio de estimativas o fenômeno o qual se pretende o estudo (ROUQUAYROL; ALMEIDA-FILHO, 2003).

## 5.2 AS CONDIÇÕES DO ABANDONO AO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE

Mediante o abandono do tratamento da tuberculose e as complicações em meio à sociedade são importantes que sejam realizados estudos que viabilizem conhecimento aos

profissionais da saúde para adequar o tratamento as características individuais, podendo assim, estabelecer a influência das variáveis na determinação da situação de encerramento.

Assim, o método de análise de regressão logística binária buscou correlacionar as variáveis, a partir da interação de cada uma com a variável situação de encerramento, sendo considerado preditivo o ajuste final.

O uso desses modelos preditivos para auxílio nos problemas na área de saúde já foram descritos para diagnóstico de enfermidades e para avaliação prognóstica de outras, sendo gerados com intuito de decidir sobre intervenções e orientação de medidas diagnósticas (MELLO, 2001).

Os resultados descritivos do estudo assemelham-se aos dados descritivos da publicação dos autores: Perrechi e Ribeiro (2009) em São Paulo-SP, onde sexo masculino apresentou percentual de 66%, e idade média de 39,1 anos; Silveira, Adorno e Fontana (2005) em Bagé- RS, com sexo masculino (74%), fase adulta (55,8%), e escolaridade entre 1 a 7 anos de estudo com 62,6% percentual; e Boffo *et al.* (2004), com achados que predominam sexo masculino com 74,2%, e faixa etária adulta com 70%. Ao que se refere a raça, Silveira, Adorno e Fontana (2005) e Boffo *et al.* (2004) apresentaram em seus estudos maior predomínio da cor branca com 63,4% e 80,7%, respectivamente, explicando-se esse fato por ambos terem sido desenvolvidos na região sul, ou seja, dados que se assemelham aos aspectos demográficos da região.

De acordo com o IBGE (2000), os dados corroboram aos aspectos demográficos da cidade de João Pessoa, onde a maior parte dos pessoenses é da raça parda, seguido da raça branca.

O predomínio no sexo masculino confirma o perfil observado em outros estudos sobre TB, são esses os mais expostos aos fatores associados, como uso de drogas e alcoolismo, ficando assim o menor percentual para o sexo feminino, confirmando que essas utilizam habitualmente os serviços de saúde, sobretudo programas direcionados a saúde da mulher (KUSANO; ASSIS 2002).

O baixo percentual na faixa de infância/adolescente confirma aos achados, explicado pelo maior cuidado tanto dos serviços quanto dos responsáveis para com as crianças (PAIXÃO; CONTIJO, 2007).

A prevalência menor de ocorrência da TB foi de idoso, com percentual de 10,6%, apesar deste grupo apresentar desvantagens fisiológicas naturais do processo de envelhecimento em relação aos demais. O processo de envelhecimento se apresenta com modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas ocasionando a maior

vulnerabilidade aos processos patológicos, assim, concomitantemente a transição demográfica a qual o Brasil está passando com aumento desta população vulnerável, vêm-se aumentando o número de casos de tuberculose (VENDRAMINI *et al.*, 2003).

Ainda de acordo com Paixão e Contijo (2007), são mencionadas explicações quanto ao aumento percentual da doença em adultos jovens indicando ocorrência de transmissão recente, diferindo esse padrão epidemiológico do encontrado em países onde a doença está mais bem controlada nessa faixa etária e sendo a população idosa a mais afetada em decorrência da exposição no passado. Merecendo uma atenção maior a essa classe produtiva e trabalhadora, com maior representação de adultos jovens, pois quando afetados pela TB afastam-se do trabalho, ou mesmo, morrem prematuramente.

De acordo com Perrechi e Ribeiro (2009), na rede hospitalar e básica de São Paulo, foi verificada a existência de 85% de casos novos, semelhante com o percentual aproximado de casos novos do presente estudo que foi de 88,3%. Foi verificado esse alto percentual por ser a tuberculose uma das doenças mais prevalentes do mundo, podendo acometer todos os órgãos e sistemas, com grande incidência nos países em desenvolvimento onde atinge população com menor acesso ao saneamento ambiental, aos serviços de saúde e com baixo nível socioeconômico.

O Programa Nacional de Controle da TB tem como meta localizar 70% dos casos, curar pelo menos 85% dos casos diagnosticados, e manter o abandono em percentuais abaixo de 5%. Esses índices percentuais confrontam com os dados notificados entre 2001 a 2008, em que apresentou 59,3% de cura e 12,2% de abandono, estando o abandono abaixo da média de 12,9% apontada pelo Ministério da Saúde para o Brasil em 2001 (PAIXÃO; CONTIJO, 2007).

De acordo com Perrechi e Ribeiro (2009), em pesquisa na cidade de São Paulo, foi mostrada associação positiva entre internação por TB e retratamento de TB (OR = 2,66), corroborando com os achados em relação ao tipo de entrada, onde indivíduos com reingresso após abandono (OR = 2,71) tem cerca de 2,71 vezes a mais de chance de abandonar novamente o tratamento.

Achados do estudo de Albuquerque *et al.* (2001) utilizando o método de análise multivariada, no modelo final ajustado permaneceram as seguintes variáveis significativas com o desfecho: o hábito de ingerir bebida alcoólica, teste anti-HIV positivo, retratamento para tuberculose e resistência antimicrobiana a duas os mais drogas. Esse estudo converge com base no retratamento para tuberculose, sendo mencionado na presente pesquisa como

reingresso após abandono, e as demais não foram variáveis incluídas pela não disponibilidade desses dados na base do SINAN utilizada.

Esses doentes inseridos na categoria de retratamento ou reingresso ao tratamento após o abandono estão submetidos à maior risco de resistência bacteriana no reingresso, durante a continuação do tratamento, ou mais tarde, por recidiva (OLIVEIRA; MOREIRA FILHO, 2000).

Estudo de Paixão e Contijo (2007) com  $n=50$ , as variáveis estudadas foram: epidemiológicas (idade, sexo), clínicas (desfecho) e sócio-demográficas (sexo, raça, escolaridade). A modelagem com regressão logística com as variáveis selecionadas foi excluída uma a uma pelo método de *backward*. O modelo final foi constituído por: uso de drogas (OR: 6,11, IC: 1,38-6,81), interesse em se tratar (OR: 0,22, IC: 0,02-0,69) e nível de informação sobre a doença (OR: 0,05, IC: 0,00-0,30). O cálculo de poder estatístico das variáveis não significativas, mas de relevância epidemiológica, indicou que a ausência de associação com outras variáveis pode ter ocorrido devido o tamanho amostral, a exemplo da escolaridade que não se constituiu fator de risco para o abandono do tratamento. Diferindo do modelo preditivo proposto que apresentou dois níveis de escolaridade no modelo de regressão ajustado, sendo esses de maior nível de escolaridade (Ensino médio OR 1,56, IC 1,10-2,20; e Ensino Superior OR 42,99, IC 26,41-69,98).

Uma especulação frente a problemática do nível de escolaridade é de que os indivíduos com alto grau de escolaridade procuram o setor privado para diagnóstico, depois procurando o hospital de referência, o qual neste momento é notificado o caso, e não mais, o paciente comparece ao setor já que passa a pegar a medicação, bem como, outras orientações com o médico privado, conferindo a este, situação de encerramento de abandono ao tratamento.

A pesquisa realizada pelos autores Ferreira, Silva e Botelho com 481 pacientes de 1998 a 2000 em Cuiabá- MT, Brasil, foi construída tendo como método um modelo de regressão logística multivariada, visando à identificação de variáveis mais relevantes como preditoras da variável resposta abandono, onde o modelo final foi composto por: tratamento não supervisionado (OR 2,58, IC 1,64-4,06,  $p<0,001$ ), tratamento no ano de 98 e 99 (OR 1,43, IC 1,14-1,80,  $p=0,002$ ), sexo masculino (OR 1,39, IC 1,10-1,76,  $p=0,005$ ), ter abandonado previamente o tratamento anterior (OR 1,37, IC 1,06-1,78,  $p=0,017$ ).

O estudo descrito acima corrobora com o método desenvolvido e difere quanto às variáveis preditoras do modelo final, já que o objetivo foi decidir qual tratamento mais

adequado. A variável tratamento supervisionado foi excluída, ficando o banco de dados constituído de todos em tratamento não supervisionado, pretendendo-se um modelo com os dados de 2001 a 2008 na qual não foi formada uma variável do ano de tratamento. E a variável sexo não foi importante no modelo.

Em pesquisas realizadas, o grau de escolaridade foi importante na incidência do abandono, pois indivíduos de baixo nível de escolaridade abandonaram 79,5% mais o tratamento do que os demais, indo de encontro com achados de outros estudos que indicam existência de baixa escolarização como preditora de abandono (LIMA *et al.*, 2001).

Difere do encontrado no atual estudo quando os dados descritivos apresentam maior percentual dos indivíduos entre analfabetismo e com até 8 anos de estudo acometidos pela TB, explicando-se essa maior incidência pela forte influência dos aspectos socioeconômicos no surgimento da TB, e ao ajuste do modelo final, o fato dos indivíduos terem escolaridade em nível de Ensino Médio aumenta em 1,56 vezes mais chances de abandonar o tratamento, bem como ter escolaridade em nível de Ensino Superior que aumenta para 42,99 vezes mais chances de abandono. Logo, com essa exposição evidencia-se um fator a dar atenção que são os indivíduos com maior nível de escolaridade com TB, pois esses doentes estão submetidos à maior risco de ter bactérias resistentes.

As proporções quanto aos indivíduos que abandonaram o tratamento, fazendo uso do tratamento supervisionado e não supervisionado, foram respectivamente 14,10% e 17,60%, ou seja, diferença de 3,50% de um grupo para o outro, quando observamos que com a inclusão da estratégia DOTS esses valores deveriam ser mais reduzidos, afirmando esse achado com depoimentos de estudo realizado por Terra e Bertolozzi (2008), que mencionam que DOTS apóia o cumprimento do tratamento, embora ainda não suficiente para superar o problema da tuberculose.

Não obstante fatores limitantes que tendem a fragilizar a sustentabilidade da estratégia DOTS, os achados, quanto à proporção, podem contradizer a realidade, devido os dados notificados no SINAN serem negligenciados.

A estratégia supervisionada é interpretada como qualquer atividade que assegure a manutenção do tratamento, constituindo oportunidade de compartilhamento de dúvidas, sentimentos, problemas e necessidades, permitindo alargamento do foco terapêutico, estabelecendo conformidade ao processo.

É visto que a sustentabilidade da cobertura da estratégia DOTS ainda não foi alcançada, ou mesmo não conseguiram manter na cidade de João Pessoa, devendo ser buscada

essa explicação, seja na dimensão político-gerencial (compromisso do governo local), técnico-operacional (sistema de saúde) e/ou do financiamento das ações (repasse de verbas).

No plano político-gerencial o que ocorre é a descontinuidade de cargos e/ou do coordenador do plano de controle da TB, ou o coordenador passa a acumular vários programas ou serviços pela descentralização para atenção básica, não produzindo o suporte necessário a problemática do abandono ao tratamento da tuberculose (VILLA *et al.*, 2008).

Após o modelo de regressão apresentar as variáveis preditoras que respondem quais características mais prováveis para o abandono do tratamento da TB, a curva ROC foi feita, e após foram selecionados dois pontos de corte.

A área sob a curva ROC apresenta taxa de verdadeiros positivos e falsos positivos considerando-se um modelo perfeito quando próximo a 1,0, excelente quando superior a 0,9, bom quando superior a 0,8, razoável quando área é de 0,7 e quanto mais próximo a área for de 0,5 pior será o modelo, pois, nesse caso, a curva ROC se aproximará da diagonal ascendente, onde qualquer ponto escolhido terá aproximadamente a mesma proporção de verdadeiros positivos e falsos positivos, deste modo, o modelo é ineficaz.

No estudo a área apresentada foi de 0,722, estando dentro do conceito de um modelo razoável, permitindo assim dizer que um indivíduo que abandonou o tratamento terá um escore mais elevado que um indivíduo que não abandonou em 70% das vezes. Não significando dizer que predição de abandono ocorra com probabilidade de 70%. (KOLLEF e *cols.*, 1994; RUTIMANN, 1994 *apud* MELLO, 2001).

A indicação de tratamento supervisionado aos indivíduos que não precisam dessa terapêutica inclui o apoio financeiro da estratégia DOTS (facilidades, incentivos, medicamentos, acompanhamento), e, a fim de evitar os custos desnecessários com a indicação de um tratamento 100% supervisionado, os pontos de corte devem ser analisados pelo pesquisador de forma a decidir que modelo seguir.

Com o cálculo dos dois pontos de corte, a melhor decisão parte do critério de capturar o máximo de indivíduos que abandonarão o tratamento, ou seja, o critério de uma maior sensibilidade (61,65%), apesar dessa decisão diminuir o valor preditivo positivo, mas de preferência podendo identificar melhor a questão exposta como problemática, e assim decidir pelo tratamento supervisionado.

A escolha de um ponto de corte que permita maior sensibilidade, por outro lado expõe custos. Porém, essa decisão parte do conhecimento de como está sendo operacionalizada a estratégia DOTS e da incorporação em diversas partes do mundo do agente comunitário de saúde ao controle da tuberculose, em que pouco se conhece sobre a atuação essa atuação no

PNCT de nosso país. Assim, os custos para um tratamento supervisionado já existem, no entanto falta ser mais bem implementada na cidade de João Pessoa.

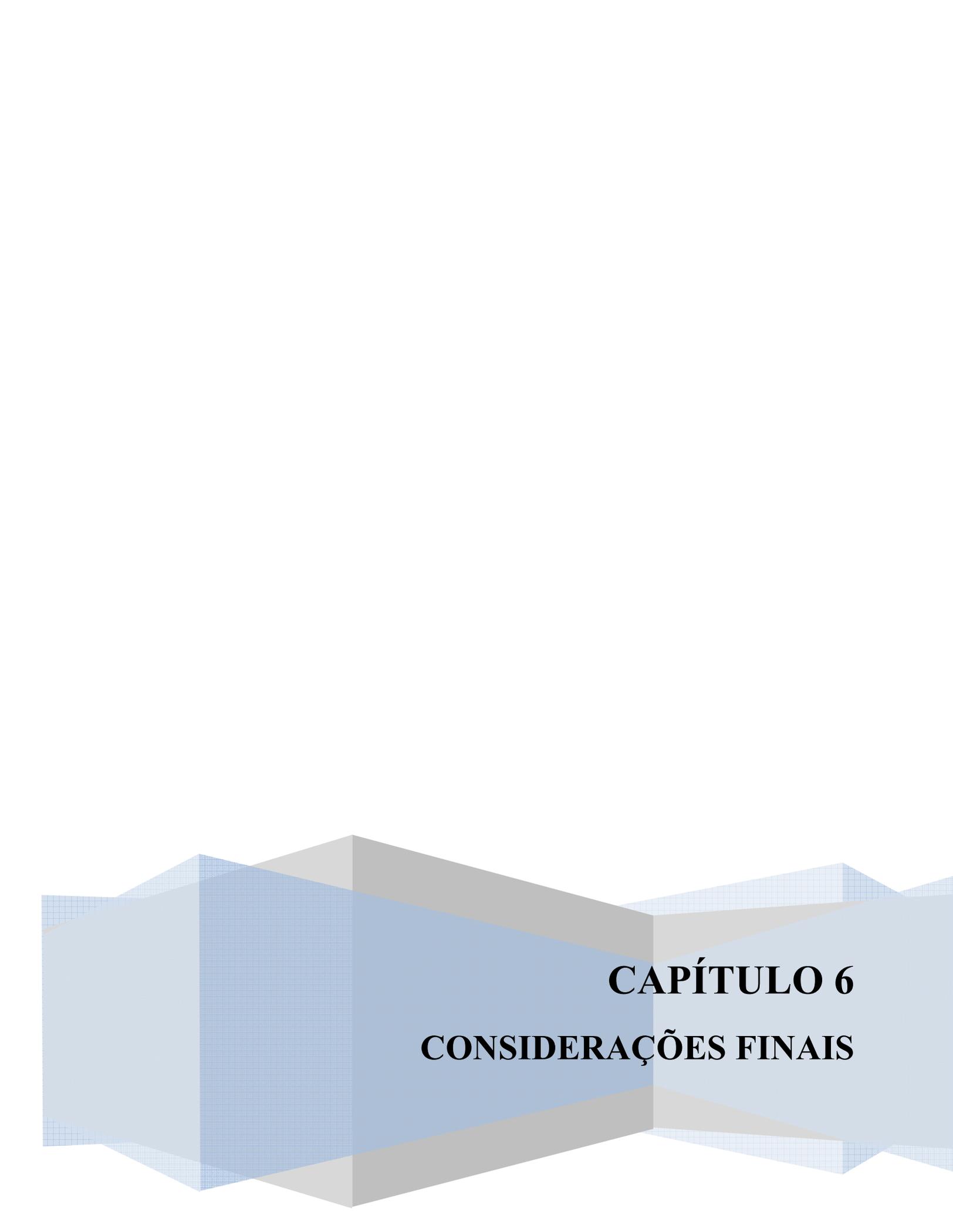
Uma alta de taxa de abandono implica em queda na manutenção da cobertura da estratégia supervisionada, e ao se falar nessa estratégia, cabe mencionar a importância que os agentes comunitários de saúde podem exercer no controle da tuberculose, como: identificar por visitas domiciliares tosse por três ou mais semanas e encaminhá-los ao serviço de saúde; orientar família e comunidade; acompanhar a tomada dos medicamentos pelos pacientes (tratamento supervisionado); e organizar reuniões na comunidade. Os agentes são facilitadores à vigilância e à promoção da saúde, exercendo elo cultural ao unir saber científico e saber popular (MACIEL *et al.*, 2008).

De maneira geral, um fator problema é que estes têm uma capacitação insuficiente visto o conhecimento limitado da sintomatologia da TB, em especial ao que se refere à tosse prolongada. Em estudo que objetivou analisar o conhecimento dos trabalhadores de saúde no controle da TB, em Vitória, Espírito Santo, Brasil, 3 de 105 agentes comunitários de saúde souberam apresentar uma descrição correta do termo “tosse prolongada”, ou seja, não há fidedignidade mediante suas atribuições (MACIEL *et al.*, 2008).

A formulação de um modelo que melhor discrimine o desfecho do tratamento deve subsidiar a política pública com aspectos da sustentabilidade e efetividade das ações e melhoria da estratégia supervisionada. Observando-se que frente aos critérios objetivados pela estratégia DOTS a inclusão ao tratamento supervisionado não deve somente compreender aos casos novos e de retratamento dos residentes ou trabalhadores da área, mas principalmente aos que não estão na área de cobertura ou se recusaram ao tratamento supervisionado e apresentam características para o desfecho abandono. Assim, a incorporação já existe. O que acontece é que junto à descentralização há uma má operacionalização do sistema.

Quanto ao critério de retratamento objetivado pela DOTS, o modelo também inclui uma visão mais criteriosa aos com reingresso ao tratamento, merecendo atenção indivíduos de maior nível de escolaridade e raça negra, indígena ou amarela.

Diante do tratamento estatístico com os dados utilizados pôde-se criar uma ferramenta com capacidade decisória, contribuindo a afirmar que a melhoria da adesão ao tratamento da TB deverá considerar determinantes sócio-demográficos, bem como, as variáveis relacionadas ao tratamento.



**CAPÍTULO 6**  
**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ressalta-se nesse estudo a associação das variáveis escolaridade, raça e tipo de entrada com a situação de encerramento, implicando-se dizer que um modelo foi possível, confirmando-se também com os achados que a tuberculose persiste na cidade de João Pessoa-PB como importante problema de saúde pública, não tendo alcançado as metas referente a cura e abandono referenciadas pelo Ministério da Saúde.

Pode-se considerar que a inclusão de outras variáveis utilizadas em estudos com metodologia semelhante a desenvolvida neste trabalho traria um melhor ajuste do modelo. Considerando que, para existência desse melhor ajuste, uma maior responsabilidade das equipes de saúde em registrar e atualizar informações deve ser exigida, de maneira a amenizar a evasão de dados e possibilitar pesquisas a desenvolver um modelo preditivo com a totalidade dos dados, pois, com os dados utilizados é possível verificar negligência das notificações dos que os fazem.

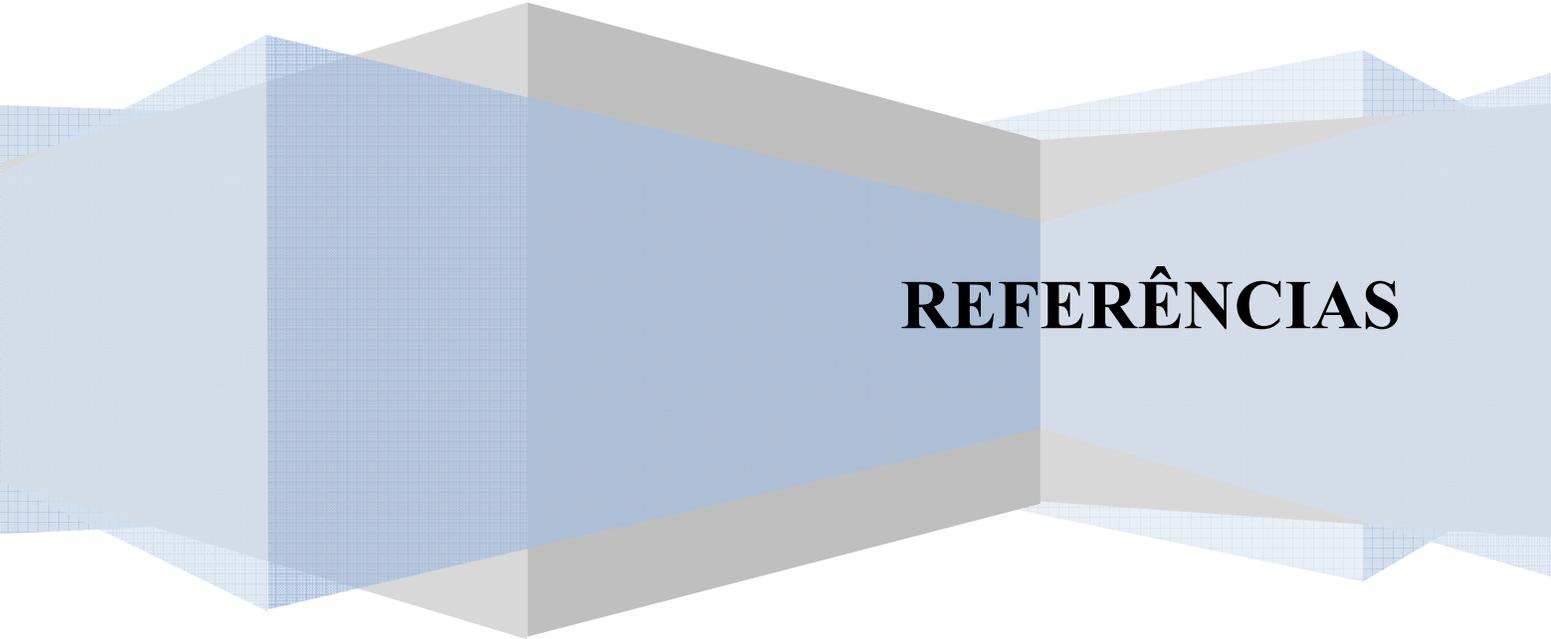
A partir dos resultados analisados fatores de natureza biológica, clínica e social foram identificados como bastante interrelacionados com a situação de encerramento devendo ser identificados no início do tratamento. Com a identificação ao início do tratamento, procedimentos de acompanhamento diferenciados podem ser implementados, tais como, o tratamento diretamente supervisionado, evidenciado em estudos baixo percentual de abandono com adoção da estratégia supervisionada.

As inconsistências dos registros da base de dados do SINAN constituem uma dificuldade para visualização da estratégia DOTS, necessitando de precisão e fidedignidade na atualização, uma vez, que se constitui uma ferramenta importante para o planejamento, coordenação, supervisão, bem como, da decisão estratégica da intervenção.

As estratégias para controle da doença necessitam considerar os fatores associados ao abandono relacionados com os hábitos, o conhecimento sobre sua doença e a motivação a complementar o tratamento. Ignorar as diferenças de perfil dos pacientes significa distanciar-se de bons resultados no tratamento e de um efetivo controle no desfecho ao tratamento.

Com identificação e quantificação das variáveis que influenciam quanto a situação de encerramento, a tomada de decisão deverá ser direcionada ao modelo com melhor identificação dos indivíduos que irão abandonar o tratamento para direcionamento do tratamento supervisionado, sem que essa decisão envolva custos desnecessários.

Assim, o estudo permitiu um modelo como resposta a nossa problemática, tornando possível identificação dos indivíduos mais vulneráveis ao abandono do tratamento da TB, contribuindo como processo decisório de saúde, objetivando implementar uma prática mais eficiente para controle do abandono ao tratamento.



# **REFERÊNCIAS**

AGRESTI, Alan. **Categorical Data Analysis**. Nova Jersey, 2 ed. Editora John Wiley and Sons, 2002.

BATISTELA, G. C.; RODRIGUES, S. A.; BONONI, J. T. C. M. Estudio sobre la evasión escolar mediante regresión logística: análisis de los estudiantes de administración de la fundación para la educación de Ituverava. **Tékhnē e Lógos**, Botucatu, v.1, n.1, p.53-66, out. 2009.

BIERRENBACH, Ana L.; GOMES, Adriana B.; NORONHA, Elza F., et al. Incidência de tuberculose e taxa de cura Brasil 2000 a 2004. **Rev. Saúde Pública**; 41 (supl.1): 24-33, 2007.

BOFFO, Maria M. Santos; MATTOS, Ivo Gomes de; RIBEIRO, Marta O. Ribeiro; NETO, Isabel C. de Oliveira. Tuberculose associada à AIDS: características demográficas, clínicas e laboratoriais de pacientes atendidos em um serviço de referência do sul do Brasil. Rio Grande, RS. **J Bras Pneumol**. 30(2): 140-146, 2004.

BRASIL, Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as Condições para Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde, a organização e o Funcionamento dos Serviços Correspondentes, e dá outras providências. **Lei Orgânica da Saúde**, Brasília, DF, 19 de setembro de 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica- Tuberculose**. Fundação Nacional de Saúde- FUNASA. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação Agravos de Notificação- SINAN NET**. Manual do Sistema. Março, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Tuberculose. **Guia de Vigilância Epidemiológica- Tuberculose**. 7ª ed. Boletim Nº 2/2009. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Tuberculose. **Programa Nacional de Controle da Tuberculose**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0106pnct2.pdf> acesso em: 08 jan 2010.

BUCHILLET, Dominique; GAZIN, Pierre. A situação da tuberculose na população indígena do alto rio Negro (Estado do Amazonas, Brasil). **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 14(1):181-185, jan-mar, 1998.

DALCOMO, Margareth P.; ANDRADE, Mônica K.; PICON, Pedro D.. Tuberculose multiresistente no Brasil: histórico e medidas de controle. **Rev. Saúde Pública**; v. 41, s. 1: p. 34-42. 2007.

DAVID, G.A. **Logistic Regression**. Illinois: Burr Ridger, 1996. 410p.

FERREIRA, Silvana; SILVA, Ageo M.; BOTELHO, Clóvis. Abandono do tratamento da tuberculose pulmonar em Cuiabá- MT-Brasil. **J. Bras. Pneumol**; v. 31, s. 5: p. 427-35, 2005.

FILHO, Ezio; GOMES, Zaira M.. Estratégias de controle da tuberculose no Brasil: articulação e participação da sociedade civil. **Rev. Saúde Pública**, v.41, s.1: p. 111-116, 2007.

FORMIGA, Nilson S.; LIMA, Dinalva S.. A incidência da tuberculose nos municípios prioritários no Estado da PB entre 2003 e 2005. **ConScientiaie Saúde**, v.7, s.3: p. 397-404, 2008.

FRANCO, Jorcely Victorio; MORAES, José R. de; SANTANDER, Luz A. Melgar; GUIMARÃES, Patrícia V.. Relação entre a ocorrência da tuberculose e um conjunto de fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde da população brasileira usando a PNAD 2003, 2009.

HOLMES, C. B.; HAUSLER, H.; NUNN, P.. A review of sex differences in the epidemiology of tuberculosis. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease- Int J Tuberc Lung Dis**. v.2, n.2, p.96-104, 1998.

HOSMER, David W.; LEMESHOW, Stanley. **Applied Logistic Regression-** Wiley Series in Probability and Statistics. 2 ed. Editora Jonh Wiley and Sons, 2000.

JAMAL, Leda Fátima, MOHERDAUI, Fábio. Tuberculose e infecção pelo HIV no Brasil: magnitude do problema e estratégias para o controle. **Rev. Saúde Pública** [online], v.41, s.1, p. 104-110, ISSN 0034-8910, 2007.

JUNIOR, Lawrence. M. Tierney; MCPHEE, Stephen. J.; PAPADAKIS, Maxine. A. **Current Medicina Diagnóstico e Tratamento**. 45ª Ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 2006.

KUSANO, Maria do S. Evangelista; ASSIS, Maria C. Mota de. **Tendência da Morbimortalidade por tuberculose no Distrito Federal – Brasil**. Boletim de Pneumologia Sanitária. v.10,n.1,jan-jun, 2002.

LAGUARDIA, Josué; DOMINGUES, Carla M. Allan; CARVALHO, Carolina; LAVERMAN, Carlos R.; MACÁRIO, Eduardo; GLATT, Ruth. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. **Epidemiologia e serviço de saúde**. v.13, n.3, jul/set, 2004.

LAKATOS, Eva Maria; e MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 6ªed. Atlas: São Paulo, 2001.

LESSA, Fábio J. Delgado; MENDES, Antônio da C. Gouveia; FARIAS, Sidney F.; SÁ, Domicilo A.; DUARTE, Petra O.; FILHO, Djalma A. de Melo. Novas metodologias para vigilância epidemiológica: uso do Sistema de Informações Hospitalares- SIH/SUS. **Informe Epidemiológico do SUS**,v. 9, s.1,p. 3-27, 2000.

LIMA, Mary B. de; MELLO, Dalva A.; MORAIS, Ana P. P.; SILVA, Weber C. da. Estudo de casos sobre abandono do tratamento da tuberculose: avaliação do atendimento, percepção e conhecimentos sobre a doença na perspectiva dos clientes (Fortaleza, Ceará, Brasil). **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n.4, p.877-885, jul-ago, 2001.

MACIEL, Ethel L. Noia; VIEIRA, Rafael da C. Araújo; MILANI, Eliani C.; BRASIL, Mário; FREGONA, Geisa; DIETZE, Reynaldo. O agente comunitário de saúde no controle da tuberculose: conhecimentos e percepções. **Cad.Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24,n.6, p.1377-1386, jun, 2008.

MARGOTTO, Paulo R.. **Curva ROC**- Como fazer e interpretar no SPSS. Texto produzido, pesquisado e digitado. Brasília, 2010.

MEC-98, SESU-MEC. **Diretrizes curriculares para os cursos da área de computação e informática**. Brasília: MEC, 1998.

MELLO, Fernanda C. de Queiroz. Modelos Preditivos para o diagnóstico da Tuberculose Pulmonar Paucibacilar. **Tese (doutorado) Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Faculdade de Medicina, 2001.

MENDES, Aderlaine de M.; FENSTERSEIFER, Lísia Maria. Tuberculose: porque os pacientes abandonam o tratamento? **Bol Pneumol Sanit** , v. 12, s. 1: p. 25-36, 2004.

MONTENEGRO, Santhiago Guedes,. Modelo de regressão logística ordinal em dados categóricos na área de ergonomia experimental. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009.

MONTGOMERY, Douglas C.; PECK, Elizabeth A.; VINING, G. Geoffrey. **Introduction to linear regression analysis**. 3ª ed.. New Delhi: Wiley, 2003.

NATAL, Sônia; VALENTE, Joaquim; GERHARDT, Germano; PENNA, Maria Lucia. Modelo de predição para o abandono do tratamento da tuberculose pulmonar. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, v.7,n.1, jan-jun, 1999.

NOGUEIRA, Jordana de A.; SÁ, Lenilde D. de; FRANÇA, Uthania de M.; ALMEIDA, Sandra A. de; LIMA, Dinalva S.; FIGUEIREDO, Tânia M. R. M.; VILLA, Teresa C. S..O sistema de informação e o controle da Tuberculose nos municípios prioritários da Paraíba, Brasil. **Rev. Esc. Enferm. USP**; v. 43, s.1: p.125-31, 2009.

OLIVEIRA, Helenice B.; MOREIRA FILHO, Djalma de C.. Abandono de tratamento e recidiva da tuberculose: aspectos de episódios prévios, Campinas, SP, Brasil, 1993-1994. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n.5,out, p.437-43, 2000.

PAGANO, M.; e GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. Tradução Luiz Sérgio de Castro Paiva, 2a edição, São Paulo, Thomson Learning, 2008.

PAIXÃO, Lúcia; GONTIJO, Eliane. Perfil de casos de tuberculose notificados e fatores associados ao abandono, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Rev. Saúde Pública**, v.41, n. 2, abr, São Paulo, 2007.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Saúde. **Relatório de Gestão**. João Pessoa, 2010.

PAULA, Patrícia F.. Fatores associados à recidiva, abandono e ao óbito no retratamento da tuberculose pulmonar. **Tese (doutorado)- Faculdade de Saúde Pública**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

PENHA, R. N. **Um estudo sobre regressão logística binária**. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2002. Disponível em:  
<http://www.epr.unifei.edu.br/TD/producao2002/PDF/Renata.PDF>. Acesso em: 06 nov. 2010.

PERRECHI, Mirtes C. Telles; RIBEIRO, Sandra A.. Tratamento de Tuberculose: integração entre assistência hospitalar e rede básica na cidade de São Paulo. **J Bras Pneumol**. v.35, n.11, p.1100-1106, 2009.

PRATI, R.C; BATISTA, G.E.A.P.; MONARD, M.C.. Curvas ROC para avaliação de classificadores. **IEEE Latin America Transactions**, v.6, n.2, jun, 2008.

QUEIROZ, Raquel. Diferenças na adesão ao tratamento da tuberculose em relação ao sexo. **Dissertação (mestrado) Faculdade de Saúde Pública**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

R development Core Team. **R:A language and enviroment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2009.

RODRIGUES, Laura; BARRETO, Maurício; KRAMER, Monica; BARATA, Rita de C. Barradas. Resposta brasileira à tuberculose: contexto, desafios e perspectivas. **Rev Saúde Pública**. v.41, s.1, p.1-2, 2007.

ROCHA, Danúzia da J. Abandono ou descontinuidade do tratamento da tuberculose em Rio Branco- Acre. **Dissertação (mestrado)- Faculdade Saúde Pública**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA-FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde**. Rio de Janeiro: Medsi, 2003.

RUFFINO-NETO, Antonio. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.35, n.1, p.51-58, jan-fev, 2002.

SANTOS, Joseney. Resposta brasileira ao controle da tuberculose. **Rev. Saúde Pública**, v.41, s.1, p. 89-94, 2007.

SASSAKI, Cinthia Midori. Fatores preditivos para o resultado de tratamento da tuberculose pulmonar no município de Recife-PE: uma contribuição para as ações de vigilância epidemiológica. **Tese (doutorado)- Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto**. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, 2006.

SÁ, Lenilde D. de; ANDRADE, Marclineide N. de; NOGUEIRA, Jordana de A.; VILLA, Tereza C. S.; FIGUEIREDO, Tânia M. R. M. de; QUEIROGA, Rodrigo P. F. de.. Implantação da estratégia dots no controle da TB na Paraíba: entre o compromisso político e o envolvimento das equipes do programa saúde da família (1999-2004), **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, ISSN 1413-8123, 2005.

SÁ, Lenilde D. de; SOUZA, Káren M. J. de; NUNES, Maria das Graças; PALHA, Pedro F.; NOGUEIRA, Jordana de A.; VILLA, Tereza C. S.. **Tratamento da tuberculose em unidades de saúde da família: historia de abandono**. Texto contexto Enferm, Florianópolis, out-dez; 16 (4): 712-8, 2007.

SILVEIRA, Marysabel P. Telis; ADORNO, Raquel F. Roscoff; FONTANA, Tiago. Perfil dos pacientes com tuberculose e avaliação do programa nacional de controle da tuberculose em Bagé (RS). **J Bras Pneumol**. v.33, n.2, p.199-205, 2007.

SOUSA, Clóvis A.. Teoria de conjunto fuzzy e regressão logística na tomada de decisão para realização de cintilografia das paratiróides. **Dissertação (mestrado)- Faculdade de Saúde Pública**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

SOUZA, Édila C.. Análise da influência local no modelo de regressão logística. **Dissertação (mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo, 2006.

SOUZA, Káren M. Jorge. Abandono do tratamento da tuberculose na Atenção Primária à Saúde: uma análise segundo o enfoque familiar do cuidado. **Dissertação (mestrado)- Universidade Federal da Paraíba**. João Pessoa, Paraíba, 2008.

SPECIALE, Cristiane. Significados do tratamento diretamente supervisionado (DOTS) para pacientes com tuberculose do programa de saúde da família da supervisão técnica de Vila Prudente/ Sapopemba, São Paulo-SP. **Dissertação (mestrado)- Escola de enfermagem**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

TEIXEIRA, Carmen F..Formulação e implementação de políticas públicas saudáveis: desafios para o planejamento e gestão das ações de promoção da saúde nas cidades. **Saúde e Sociedade**.v.13,n.1,p.37-46, jan-abr, 2004.

TERRA, Maria Fernanda; BERTOLOZZI, Maria Rita. Tratamento diretamente supervisionado (DOTS) contribui para a adesão ao tratamento da tuberculose? **Rev. Latino-am Enfermagem**, v. 16, n. 4, jul- ago, 2008.

VENDRAMINI, Silvia H. Figueiredo; VILLA, Tereza C. Scatena; SANTOS, Maria de L. S. Geraldês; GAZETTA, Cláudia Eli. Aspectos epidemiológicos atuais da tuberculose e o impacto da estratégia DOTS no controle da doença. **Rev Latino-am Enfermagem**. v.15,n.1, jan-fev, 2007.

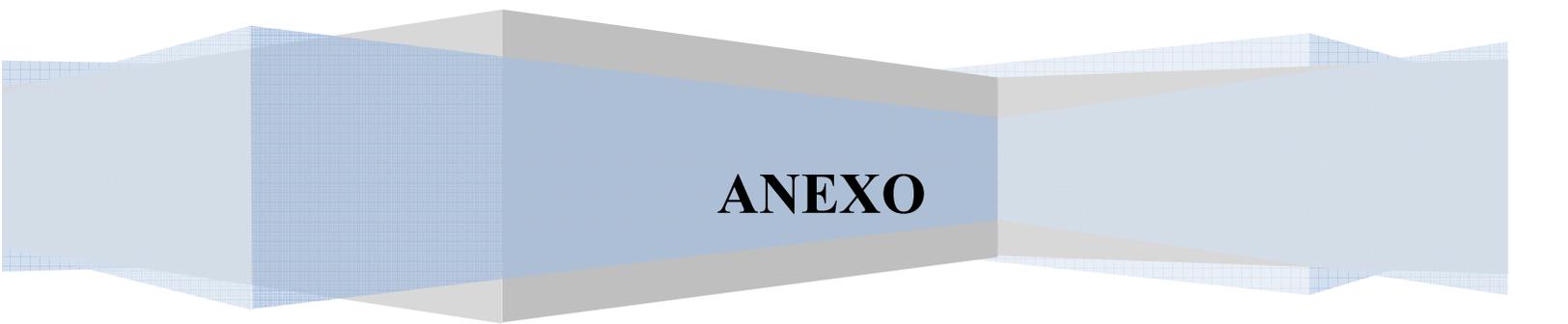
VENDRAMINI, Silvia H. Figueiredo; VILLA, Tereza C. Scatena; GONZALES, Roxana I. Cardozo; MONROE, Aline Aparecida. Tuberculose no idoso: Análise do conceito. **Rev Latino-am Enfermagem**. v.11, n.1, p.96-103, 2003.

VILLA, Tereza C. Scatena; ASSIS, Elisângela G. de; OLIVEIRA, Mayra F.; ARCÊNCIO, Ricardo A.; GONZALES, Roxana I. Cardozo; PALHA, Pedro F.. Cobertura do tratamento diretamente observado (DOTS) da Tuberculose no Estado de São Paulo (1998 a 2004). **Rev Esc Enferm USP**, v.42, n.1, p.98-104, 2008.

WILSON, E.B. (1927) **Probable inference, the law of succession, and statistical inference**. *J. Am. Stat. Assoc.*, 22, 209–212.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO- Brazil- Tuberculosis**, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO- Brazil- Tuberculosis**, 2010.



**ANEXO**

## ANEXO 1- CERTIDÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES  
HUMANOS - CEP**

**CERTIDÃO**

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 28/09/2010, após análise do parecer do relator, resolveu considerar APROVADO o projeto de pesquisa intitulado MODELO PREDITIVO AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE. Protocolo CEP/HULW nº. 498/10, Folha de Rosto nº 368778, dos pesquisadores EVELINE DE ALMEIDA SILVA e prof<sup>o</sup>. dr. ULISSES UMBELINO DOS ANJOS (orientador).

Ao final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 28 de setembro de 2010.

Iaponira Cortez Costa de Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética  
em Pesquisa - CEP/HULW

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iaponira Cortez Costa de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW