



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E
DA COMPUTAÇÃO



Uma Metodologia Estatística para Análise do Instrumento de Avaliação do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB)

Gustavo Fontoura de Souza

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e da Computação da UFRN (área de concentração: Engenharia de Computação) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Elétrica.

Número de ordem PPgEE: D226
Natal, RN, Agosto de 2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Souza, Gustavo Fontoura de.

Uma metodologia estatística para análise do instrumento de avaliação do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB) / Gustavo Fontoura de Souza. - 2018.

84 f.: il.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e da Computação. Natal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Aleksandro de Medeiros Valentim.

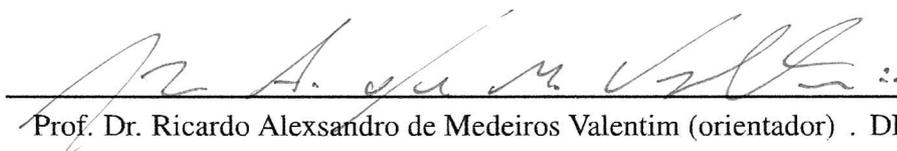
1. PMAQ-AB - Tese. 2. Dados Ausêntes - Tese. 3. Qualificação de instrumento - Tese. 4. Validação - Tese. 5. Teoria de resposta ao item - Tese. I. Valentim, Ricardo Aleksandro de Medeiros. II. Título.

RN/UF/BCZM

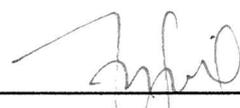
CDU 519.6:614.39

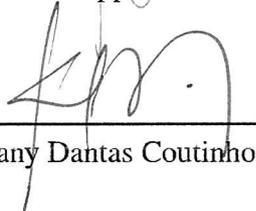
**Uma Metodologia Estatística para Análise do
Instrumento de Avaliação do Programa
Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade
da Atenção Básica (PMAQ-AB)
Gustavo Fontoura de Souza**

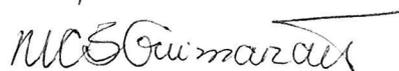
Tese de Doutorado aprovada em 17 de agosto de 2018 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

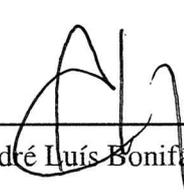

Prof. Dr. Ricardo Alexandro de Medeiros Valentim (orientador) . DEB/UFRN


Prof. Dr. André Laurindo Maitelli DCA/UFRN


Prof. Dr. Angelo Giuseppe Roncalli da Costa Oliveira DOD/UFRN


Profª Drª Karilany Dantas Coutinho DEB/UFRN


Profª Drª Maria Cristina Soares Guimarães ICICT/FIOCRUZ


Prof. Dr. André Luís Bonifácio de Carvalho CCM/UFPB


Prof. Dr. Robinson Luís de Souza Alves DIATINF/IFRN

*Aos meus filhos, Guilherme e
Carolina, pela paciência durante a
realização deste trabalho.*

Agradecimentos

Ao meu orientador professor Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim, sou grato pela orientação, oportunidade, incentivo e amizade.

A minha esposa Juliana pelo seu apoio, sua compreensão e seu amor, sem os quais não teria conseguido nem se quer iniciar essa jornada.

Aos demais colegas de pós-graduação, pelas críticas e sugestões.

Resumo

O Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB) é um programa do Ministério da saúde que visa à melhoria da qualidade na Atenção Básica na Saúde. A terceira fase do Programa consiste na avaliação externa, que é um conjunto de ações que visa averiguar as condições de acesso e de qualidade da Atenção Básica das equipes participantes do programa. Esta fase apresenta um extenso questionário que versa sobre diversas dimensões da Atenção Básica. Este trabalho propõe-se a, utilizando-se de metodologias estatísticas, analisar o instrumento de avaliação indicando fragilidades e propondo melhorias ao mesmo. A primeira abordagem diz respeito ao excesso de dados faltantes que são tratados através de um indicador construído para fornecer um ponto de corte de dados faltantes maximizando a quantidade de informação mantida. Já a segunda abordagem procura validar o conjunto de itens (questões) que apresentam um único constructo, para isso foi utilizada a Teoria de Resposta ao Item (TRI) visando identificar os itens que apresentam baixa discriminação para, se for o caso, ser reformulado ou eliminado do questionário. Essa técnica foi aplicada a um conjunto de 57 variáveis presentes no instrumento do PMAQ-AB e os resultados mostram que 27 precisam ser revistas, reformuladas ou até eliminadas do instrumento em função da baixa discriminação.

Palavras-chave: PMAQ-AB, dados Ausentes, Qualificação de Instrumento. Validação. Teoria de resposta ao item.

Abstract

The National Program for the Improvement of Access and Quality of Primary Care (PMAQ-AB) is a program of the Ministry of Health aimed at improving access and quality in Primary Health Care. The third step of the Program is the external evaluation. It is a set of actions that verifies the conditions of access and quality of the Primary Care of the teams participating in the program. This phase presents an extensive questionnaire that deals with several dimensions of Primary Care. This work proposes, based on statistical methodologies, to analyze the evaluation (questionnaires) instrument indicating weaknesses and proposing improvements. The first approach is concerned with the excess of missing data that is handled through an indicator constructed to provide a cutoff point of missing data maximizing the amount of information maintained. The second approach seeks to validate the set of items (questions) that present a single construct, for which the Item Response Theory (IRT) is used to identify the items that present low discrimination in order to, if necessary, be reformulated or removed from the questionnaire. This Technique was used in a group formed by 57 variables from PMAQ-AB and results show 27 variables need to be reviewed, reformulated or even eliminated from the instrument due to their low discrimination.

Keywords: PMAQ-AB, missing data, survey validate. Validate. Item Response Theory.

Sumário

Sumário	i
Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	v
Lista de Símbolos e Abreviaturas	vii
1 Introdução	1
1.1 Contribuição Científica	2
1.2 Organização do texto	3
2 O PMAQ-AB	5
2.1 Instrumento de Coleta de Dados da Avaliação Externa	7
2.2 Base de dados do PMAQ-AB	7
2.2.1 Módulo I	8
2.2.2 Módulo II	11
2.2.3 Módulo III	13
2.3 Estatísticas descritivas do PMAQ-AB	15
2.3.1 Tipos de UBS	16
2.3.2 Avaliação dos Usuários	17
2.4 Trabalhos relacionados ao PMAQ-AB	22
2.5 Considerações finais	23
3 Teoria de Resposta ao Item	25
3.1 Modelos da TRI	26
3.1.1 Modelo Logístico de 2 parâmetros	27
3.2 Estimação dos Parâmetros do Modelo	28
3.2.1 Verificação dos Pressupostos do Modelo	30
3.3 Considerações Finais	31
4 Contribuições ao PMAQ-AB	33
4.1 Problemas do Instrumento do PMAQ-AB	33
4.1.1 Dados faltantes em bases de dados	33
4.1.2 Validade de instrumento de medidas	35
4.2 Seleção de Variáveis em bases com excesso de dados faltantes	37
4.3 Obtendo Informações com o PMAQ-AB	39

4.3.1	Verificação da Unidimensionalidade dos dados	41
4.3.2	Seleção de Variáveis utilizando a discriminação	42
4.4	Considerações finais	48
4.4.1	Discriminação dos itens	49
5	Conclusões	53
	Referências bibliográficas	55
A	Variáveis relacionadas a o construto Qualidade em infraestrutura física	59

Lista de Figuras

2.1	Percentual de dados faltantes em cada variável do módulo I	8
2.2	Percentual de dados ausentes nos registros do módulo I.	9
2.3	Percentual de dados faltantes por variáveis no módulo II do PMAQ-AB. . .	13
2.4	Percentual de dados faltantes em cada uma das variáveis do módulo III. .	15
2.5	Mapa com localização das UBS no RN.	17
2.6	Quantidade de UBS por tipo.	18
2.7	Distribuição das notas atribuídas pelos usuários.	18
3.1	Exemplo de Curva Característica do Item (CCI)	28
3.2	Exemplo de Curva de Informação do item.	29
4.1	Diagrama de Validade e confiabilidade	36
4.2	Gráficos da variação de $v(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.	38
4.3	Gráficos da variação de $t(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.	39
4.4	Forma da função $v(i)/t(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.	40
4.5	Gráfico da função $Ic(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB. . .	41
4.6	Médias das variáveis consideradas no processo.	42
4.7	Percentual da variância explicada para as 57 variáveis testadas.	43
4.8	CCI do subgrupo de variáveis com 57 itens.	44
4.9	CCI de dois dos itens do subgrupo analisado.	46
4.10	Parâmetro de discriminação estimado para cada item do PMAQ-AB	47
4.11	Histograma dos valores da variável latente estimados.	47
4.12	<i>Boxplots</i> da qualidade de infraestrutura física por estado.	48
4.13	Mapa do Brasil segundo a Qualidade de infraestrutura física.	48
4.14	Relação entre a qualidade de infraestrutura estimada e o financiamento com a Atenção Básica.	49

Lista de Tabelas

2.1	Quantitativos de dados dos módulos do PMAQ-AB	7
2.2	Item I.14.46.1 - Exemplo de excesso de dados faltantes.	9
2.3	Exemplo de variáveis condicionais no módulo I.	10
2.4	Exemplo de Opção para a reorganização das variáveis do módulo I.	11
2.5	Questões do 2º ciclo do PMAQ-AB	12
2.6	Exemplo de variável condicional no módulo II.	14
2.7	Exemplo de readequação da variável condicional I.5.1.	15
2.8	Relação entre as Variáveis Sexo e III.11.1	16
2.9	Relação entre as variáveis III.11.1 e III.11.3	16
2.10	Quantidade de Usuários entrevistados por UBS.	17
2.11	Média e desvio padrão das notas atribuídas pelos usuários agregados por regiões geográficas.	19
2.12	Questões do módulo III referentes a satisfação do usuário.	20
4.1	Consistência interna do questionário segundo o alfa de cronbach.	36
4.2	Resultado da aplicação da técnica aos módulos I, II e II do PMAQ-AB.	39
4.3	Subconjunto de variáveis que versam sobre infraestrutura física.	40
4.4	Estimativas para os parâmetros do modelo do TRI.	44
4.5	Códigos IBGE dos Estados Brasileiros.	51
A.1	Dicionário das 57 variáveis do PMAQ-AB (1º ciclo) - Módulo I	59

Lista de Símbolos e Abreviaturas

θ	Variável latente do modelo
AB	Atenção Básica
AMAQ	Autoavaliação para a Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica
CCI	Curva Característica do Item
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
INE	Identificador Nacional de Equipe
ML2	Modelo Logístico de 2 parâmetros.
MS	Ministério da Saúde
PMAQ-AB	Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UBS	Unidade Básica de Saúde

Capítulo 1

Introdução

A geração de grandes bases de dados é cada vez mais comum. Considerando os avanços da tecnologia, sobretudo da informática, a concepção, produção, armazenamento e, principalmente, o processamento dessas bases de dados tem se tornado realidades mais frequentes em muitas áreas de conhecimento, como instituições financeiras (bancos), por exemplo.

No contexto da Saúde Pública, na qual existe uma imensa rede de atendimento à população que é distribuída geograficamente e administrativamente por todos os entes federados, a utilização de técnicas de processamento para grandes bases de dados é uma opção quase obrigatória. Um excelente exemplo dessa realidade é o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB), cujas bases de dados são geradas em cada ciclo de aplicação do Programa. Essas bases consistem em questionários aplicados aos atores envolvidos na Atenção Básica (Usuários, Equipes de Saúde e Gestores) e a observações feitas nas Unidades de Saúde.

Quando se trabalha com grandes bases de dados, algumas situações, indesejáveis embora quase inevitáveis, começam a aparecer com alguma frequência. Uma dessas situações é a existência de dados faltantes. A base de dados do PMAQ-AB, sobretudo no seu primeiro ciclo, essa situação ocorre com índices muito altos, por isso precisam ser tratados de alguma forma a fim de que os dados presentes possam, a partir de um processamento, serem transformados em informações. Essa etapa é conhecida como pré-processamento dos dados. Ou seja, uma vez aplicado o questionário do PMAQ-AB a cada um dos atores da Atenção Básica, os dados precisam ser pré-processados, para que posteriormente possam ser analisados e processados.

Neste trabalho, propõe-se um indicador que sugere um limiar de seleção automática de variáveis cuja base de dados contém muitos dados faltantes. Esse indicador leva em conta a característica da base de dados e o quanto cada variável é acumulada de dados faltante.

A partir da base do PMAQ-AB devidamente tratada para receber um processamento, pode-se então realizar algum tipo de análise, alguns trabalhos utilizaram-se dos dados do PMAQ-AB, como em (Seidl, Vieira, Fausto, Lima & Gagno 2014) que faz uma análise do módulo II com relação as condições de trabalho das equipes de Atenção Básica e em (Protasio, Gomes, Machado & Valença 2017) que realiza uma investigação para encontrar justificativas para a satisfação do usuário, para isso utiliza o módulo III do PMAQ-AB com auxílio da regressão logística.

Em ambos os trabalhos citados a preocupação em buscar medir e entender a qualidade nos serviços de saúde é comum. Considerando, então, como objetivo das diversas análises dos dados do PMAQ-AB, a medição de variáveis relacionadas a qualidade da saúde, este trabalho propõe, também, uma metodologia estatística que permita avaliar o instrumento e sugerir melhorias ao mesmo. Como suposições básicas do problema estão:

- Existência de informação suficiente no instrumento do PMAQ-AB para se medir qualidade, em suas diversas dimensões;
- O instrumento (questionário) é uma composição de sub-instrumentos de medidas, na qual cada sub-instrumento apresenta itens (questões) relacionadas a uma única variável latente;
- O instrumento pode ser visto como uma aplicação de uma avaliação em larga escala;

Considerando-se que as suposições são verdadeiras, elaborou-se um modelo de avaliação e validação do instrumento do PMAQ-AB baseado na Teoria de Resposta ao Item (TRI). A TRI vem sendo muito utilizada em psicometria e em avaliação educacional em larga escala. Nesses dois contextos a utilização TRI apresenta diversas vantagens quando comparadas com a Teoria Clássica dos Testes (TCT), dentre elas, podemos citar o fato da TRI permitir a análise por item e não por todo o instrumento. Esse fator permite que utilizemos a TRI em subgrupos de questões do instrumento e possamos avaliar esse conjunto.

1.1 Contribuição Científica

No contexto de teoria da medida, uma medida é a atribuição de um número à uma característica de um objeto. Essa característica é chamada de grandeza ou variável. O Instrumento de medida é o elemento que permite a obtenção desse valor numérico dessa grandeza (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham 2009).

Na Física, por exemplo, esses conceitos são muito bem definidos. Um termômetro que mede temperatura já está definido (teoria) e a unidade de medida ($^{\circ}C$, por exemplo) também. Contudo, existem variáveis que não são medidas diretamente, como qualidade ou proficiência. Esse tipo de variável é chamada de variável latente, pois elas não são diretamente observáveis mesmo na população; eles são essencialmente construções hipotéticas inventadas por um cientista com a finalidade de compreender alguma área de pesquisa de interesse, e para a qual não existe nenhum método operacional para medição direta (Everett 2013). Em ciências sociais esse tipo de variável é muito comum e faz-se necessária a construção de um instrumento para medir essas variáveis.

Há duas contribuições distintas deste trabalho: (1) propõe-se validar o instrumento de avaliação externa do PMAQ-AB. Validade significa verificar se o instrumento está medindo o que se propõe a medir. Como o PMAQ-AB aborda uma quantidade muito grande e muito variada de questões, encontrar um subconjunto de questões do PMAQ-AB que corresponda à mesma variável latente a fim de validar o conjunto; e (2) Como o instrumento apresenta uma grande quantidade de dados faltantes, elaborou-se um indicador que identifique que variáveis possam ser eliminadas e quais possam ser mantidas na base de

dados considerando a maximização da informação e a minimização da quantidade total de dados faltantes.

A TRI permite avaliar os itens que medem uma variável latente e como eles estão sendo discriminativos no teste. Considerando esses aspectos, o trabalho pretende responder as seguintes perguntas:

- É possível identificar, num instrumento tão diversos como o PMAQ-AB, que variáveis são mais importantes no conceito de discriminação?
- Quais são as adaptações necessárias na TRI para que possa ser aplicado ao PMAQ-AB?
- É possível elaborar uma forma de filtrar (semi-automáticamente) variáveis com excesso de dados faltantes em bases de dados?

1.2 Organização do texto

O trabalho está organizado de forma a favorecer o entendimento do leitor e facilitar a consulta. Dessa forma, o documento apresenta cinco capítulos que dividem os conteúdos da tese de acordo com a temática e a ordem. Além do capítulo atual, outros quatro capítulos descrevem o trabalho.

Neste documento, o capítulo 2 apresenta o PMAQ-AB enquanto Programa do Ministério da Saúde e faz uma descrição do Instrumento de Avaliação Externa. O capítulo 3 apresenta uma revisão bibliográfica sobre a Teoria de Resposta ao Item (TRI), enquanto o capítulo 4 trata da aplicação dos métodos ao conjunto de dados, além de discutir os resultados do processamento realizado com o PMAQ-AB. O capítulo 5, que faz as vezes de capítulo de conclusões e perspectivas, apresenta as considerações finais e propõe trabalhos futuros.

Capítulo 2

O PMAQ-AB

O Ministério da Saúde (MS) tem apresentado diversas ações que demonstram sua preocupação com a saúde e em particular com a atenção básica (AB). Essa preocupação se dá pela indução, monitoramento e avaliação de processos e resultados mensuráveis, visando garantir o acesso e qualidade da atenção em saúde a toda a população. Nesse sentido, o Ministério da Saúde propõe várias iniciativas centradas na qualificação da AB e, entre elas, destaca-se o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB)(Brasil 2012a).

O PMAQ-AB foi instituído pela Portaria nº 1.654 GM/MS, de 19 de julho de 2011 (Brasil 2011), e foi produto de um importante processo de negociação e pactuação das três esferas de gestão do SUS. O principal objetivo do programa é induzir a ampliação do acesso e a melhoria da qualidade da atenção básica, com garantia de um padrão de qualidade comparável nacional, regional e localmente, de maneira a permitir maior transparência e efetividade das ações governamentais direcionadas à Atenção Básica em Saúde (Brasil 2012a).

Já em 2015, o Ministério da Saúde publica a portaria nº 1.645 GM/MS, que revogou a portaria 1.654 GM/MS promovendo novas definições e atualização do PMAQ-AB.

Este Programa insere-se em um contexto no qual o governo federal, progressivamente, se compromete e desenvolve ações voltadas para a melhoria do acesso e da qualidade no SUS (Brasil 2012a). Dentre essas ações é destacada o Programa de Avaliação para a Qualificação do SUS, que tem como objetivo principal avaliar os resultados da nova política de saúde, em todas as suas dimensões, com destaque para o componente da AB. Dessa forma, o Programa pretende avaliar o desempenho dos sistemas de saúde, nos três níveis de governo (municipal, estadual e federal), visando mensurar os efeitos da política de saúde na Atenção Básica.

O PMAQ-AB está organizado em quatro fases que se complementam e que conformam um ciclo contínuo de melhoria do acesso e da qualidade da AB: Adesão e contratualização, Desenvolvimento, Avaliação externa e Recontratualização (Brasil 2011). A portaria 1.645 GM/MS readequou essas quatro fases em apenas três.

A primeira fase do PMAQ-AB consiste na etapa formal de adesão ao programa, mediante a contratualização de compromissos e indicadores a serem firmados entre as equipes de atenção básica e os gestores municipais, e destes com o Ministério da Saúde, num processo que envolve a pactuação local, regional e estadual e a participação do controle social (Brasil 2012a).

A segunda fase do PMAQ destina-se a etapa de desenvolvimento do conjunto de ações que serão empreendidas pelas equipes de atenção básica, pelas gestões municipais e estaduais e pelo Ministério da Saúde, com o intuito de promover os movimentos de mudança da gestão, do cuidado e da gestão do cuidado que produzirão a melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica. Nesta fase, estão previstas quatro etapas: 1 – Autoavaliação; 2 – Monitoramento; 3 – Educação permanente; e 4 – Apoio institucional.

A autoavaliação prevista na fase do desenvolvimento foi realizada através do instrumento denominado Autoavaliação para a Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (AMAQ) – construído pelo Ministério da Saúde a partir da revisão e adaptação de diversificadas ferramentas utilizadas e validadas nacional e internacionalmente.

A AMAQ foi organizada em dimensões e subdimensões para um conjunto de padrões de qualidade que abrangem o que é esperado em termos de qualidade na gestão e na atenção direta à saúde no âmbito da atenção básica (Brasil 2012a).

O instrumento AMAQ foi construído considerando ainda as seguintes diretrizes (Brasil 2012a):

- I– Refletir os objetivos centrais e diretrizes do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica;
- II– Ser capaz de promover reflexões sobre as responsabilidades, tanto no que se refere à forma de organização e à prática de trabalho dos atores envolvidos na gestão municipal e equipes de atenção básica, com vistas a promover o acesso com qualidade aos serviços oferecidos;
- III– Estimular a efetiva mudança do modelo de atenção e o fortalecimento da orientação dos serviços em função das necessidades e satisfação dos usuários;
- IV– Refletir padrões de qualidade que tenham caráter incremental em si mesmo, cuja adequação da situação analisada se dá por meio de escala numérica; e
- V– Possibilitar a quantificação das respostas autoavaliativas, de maneira a viabilizar a constituição de escores gerais de qualidade.

A terceira fase do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica consiste na avaliação externa, em que se realizará um conjunto de ações que averiguará as condições de acesso e de qualidade da totalidade de municípios e equipes da atenção básica participantes do programa. A avaliação externa do PMAQ-AB é conduzida por instituições de ensino e/ou pesquisa contratadas pelo Ministério da Saúde para desenvolver os trabalhos de campo, mediante a aplicação de diferentes instrumentos avaliativos.

A quarta fase do PMAQ-AB é o processo de recontratualização, que ocorre após a certificação da Equipe da Atenção Básica (EAB). Com base na avaliação de desempenho de cada equipe, uma nova contratualização de indicadores e compromissos deverá ser realizada, completando o ciclo de qualidade previsto pelo programa.

2.1 Instrumento de Coleta de Dados da Avaliação Externa

O Instrumento utilizado para realização da avaliação externa do 1^o ciclo consiste em três questionários, denominados de módulos. Cada módulo apresenta uma dimensão diferente de avaliação.

- Módulo I – Observação na unidade básica de saúde;
- Módulo II – Entrevista com o profissional sobre processo de trabalho da equipe de Atenção Básica e verificação de documentos na unidade básica de saúde; e
- Módulo III – Entrevista com o usuário na unidade básica de saúde sobre satisfação e condições de acesso e utilização de serviços de saúde.

Cada um dos módulos trazia uma especificidade: Módulo I - Observação na Unidade Básica de Saúde (UBS): dados sobre infraestrutura, materiais, insumos e medicamentos da UBS. Neste módulo estão contidas informações sobre as 38.812 UBS no território nacional (Brasil 2012b). Módulo II - Entrevista com o profissional de nível superior, integrante de equipe de AB, que aderiu de forma voluntária à avaliação externa. Além destes dados, realizou-se verificação de documentos na UBS que comprovassem informações sobre processo de trabalho da equipe e sobre a organização do cuidado com o usuário. Módulo III - Entrevista com o usuário na UBS sobre satisfação e percepção destes quanto aos serviços de saúde no que se refere ao seu acesso e utilização.

A Tabela 2.1 mostra a quantidade de dados em cada uma dos módulos integrantes do PMAQ-AB no primeiro ciclo. O primeiro ciclo teve início em 2011 e foi concluído em 2013, obtendo adesão de 17.482 equipes de saúde do Brasil. Ao todo os três módulos consistem em 1.643 variáveis (questões) a serem preenchidos, um numero muito alto de variáveis.

Tabela 2.1: Quantitativos de dados dos módulos do PMAQ-AB

Módulo	Registros	Unidade	Variáveis
Módulo I	38.812	UBS	497
Módulo II	16.999	EAB	869
Módulo III	65.391	Usuários	277

2.2 Base de dados do PMAQ-AB

Os microdados¹ dos módulos do primeiro ciclo estão disponíveis no site do Departamento de atenção Básica (DAB) (*Microdados do PMAQ-AB* n.d.) e podem ser baixados livremente juntamente com o dicionário de variáveis e o instrumento de avaliação.

O Instrumento está organizado nos três módulos, que preveem a obtenção de dados dos diferentes atores do processo de Atenção Básica.

¹Representa a menor fração de um dado e pode estar relacionado a uma pesquisa ou avaliação. A partir da agregação de microdados é construída a informação.

2.2.1 Módulo I

O Módulo I do PMAQ-AB consiste em dados referentes à aplicação do questionário para obtenção de informações sobre infraestrutura, materiais, insumos e medicamentos da Unidade Básica de Saúde. O módulo I tem 38.812 registros e para cada registro 497 variáveis. Cada registro contido neste módulo é identificado pela Unidade Básica de Saúde (UBS), que funciona como uma chave primária através do Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES). O CNES é um número de registro do estabelecimento de saúde fornecido e gerenciado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

O Estabelecimento de saúde é definido como Espaço físico, edificado ou móvel, privado ou público, onde são realizadas ações e serviços de saúde, por pessoa física ou jurídica, e que possua responsável técnico, pessoal e infraestrutura compatível com a sua finalidade (*Site do Datasus*. n.d.). As variáveis do módulo I versam sobre infraestrutura, insumos, medicamentos, ambientes, etc. Das 497 variáveis 91 variáveis são numéricas e representam dados de contagens e 406 variáveis são categóricas. Em muitas variáveis existem as opções de respostas rotuladas com '999' e '998', que representam as respostas "Não Sabe / Não Respondeu" e "Não se aplica", respectivamente. Apesar de serem valores previstos no dicionário de variáveis e possíveis de acontecer em questionários, o excesso desses valores nas variáveis atrapalha o processamento e dependendo da forma que forem tratados, podem levar a resultados artificiais. A Figura 2.1 apresenta o percentual de respostas do tipo '998' e '999' em cada variável do módulo I.

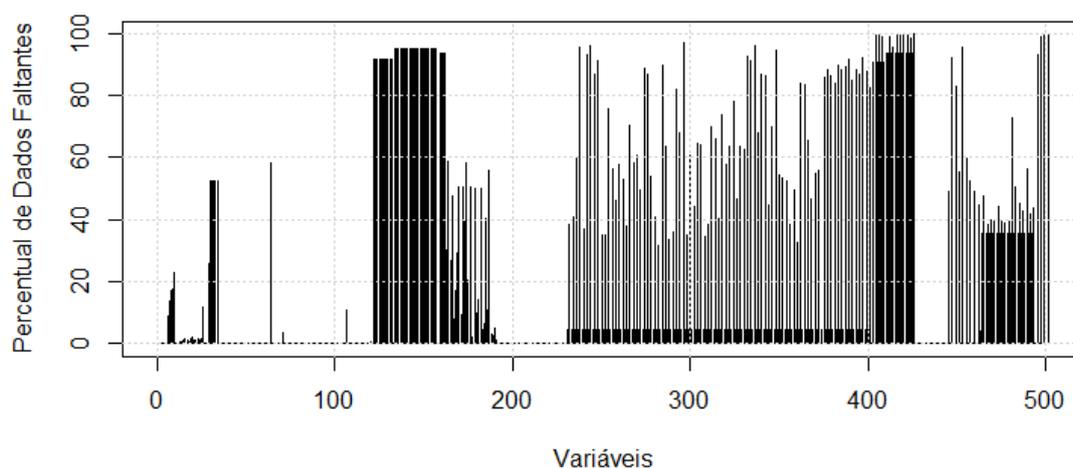


Figura 2.1: Percentual de dados faltantes em cada variável do módulo I

Observa-se na Figura 2.1 que em algumas variáveis o índice de valores ausentes representa percentuais muito altos (acima de 90%) o que dificulta ou até inviabiliza o processamento das informações. Essa condição provoca a busca das razões pelas quais essa condição acontece. Uma possibilidade é a ausência de respostas por parte de um grupo

de UBS. Na Tabela 2.2 apresenta-se um exemplo de variável que obteve um índice de 63,55% de dados ausentes, trata-se da variável I.14.46.1.

Tabela 2.2: Item I.14.46.1 - Exemplo de excesso de dados faltantes.

Item	Rótulo	Alternativa	Quantidade
Benzilpenicilina benzatina. Em quantidade suficiente?	1	Sim	13.480
	2	Não	667
	998	Não se aplica	24.665
	999	Não Sabe / Não Respondeu	0

O gráfico da Figura 2.2 apresenta evidências de que a razão pela qual as variáveis têm uma grande quantidade de dados ausentes não é causado pela falta de respostas por parte de um grupo das UBS, pois o a quantidade de dados faltantes se distribui em todas as UBS. Dessa forma, uma nova tese deve ser levantada. É possível que essa razão advenha do próprio instrumento utilizado. Ao realizar uma averiguação no dicionário das variáveis (itens) do questionário, percebe-se que algumas, com percentuais elevados de dados ausentes, são variáveis (itens) condicionais. As variáveis condicionais são aquelas que só serão preenchidas, caso a variável anterior tenha uma resposta positiva. A Tabela 2.3 apresenta um exemplo de variáveis condicionais existentes no módulo I.

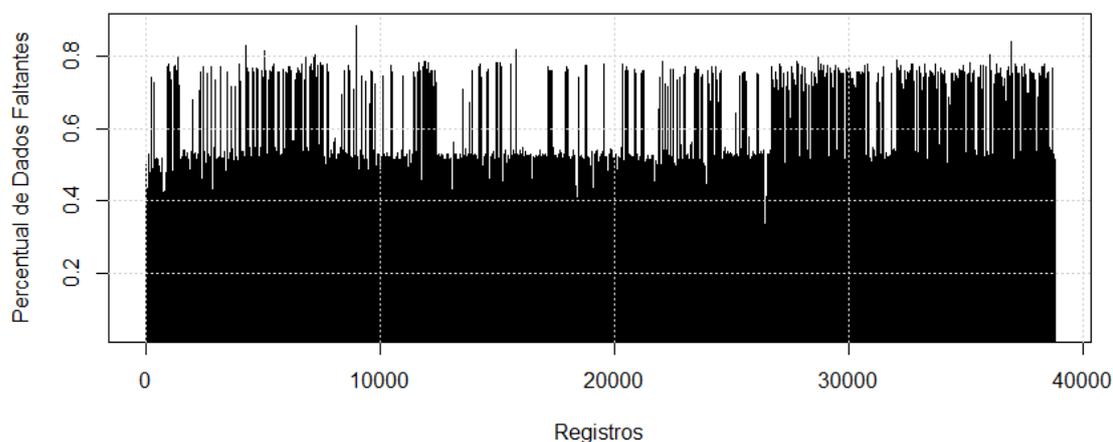


Figura 2.2: Percentual de dados ausentes nos registros do módulo I.

Essa forma de construção do instrumento, mostrada na Tabela 2.3, além de ampliar a quantidade de variáveis, propicia situações com dados ausentes, como foi o caso. É importante observar que essas mesmas variáveis poderiam ser reorganizadas mantendo-se a informação, evitando os dados faltantes e reduzindo-se a quantidade de variáveis. Três características desejáveis num instrumento de avaliação: Poucos itens, poucos ou nenhum

Tabela 2.3: Exemplo de variáveis condicionais no módulo I.

N	Questão	Rotulo	Alternativas
I.14.34	Ácido acetilsalicílico. Se NÃO ou NÃO SABE/ NÃO RESPONDEU pular para a questão I.14.35.	1	Sim
		2	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.34/1	Ácido acetilsalicílico. Em quantidade suficiente?	1	Sim
		2	Não
		998	Não se aplica
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.35	Sinvastatina. Se NÃO ou NÃO SABE/ NÃO RESPONDEU pular para a questão I.14.36.	1	Sim
		2	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.35/1	Sinvastatina. Em quantidade suficiente?	1	Sim
		2	Não
		998	Não se aplica
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.36	Digoxina. Se NÃO ou NÃO SABE/ NÃO RESPONDEU pular para a questão I.14.37.	1	Sim
		2	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.36/1	Digoxina . Em quantidade suficiente?	1	Sim
		2	Não
		998	Não se aplica
		999	Não Sabe / Não Respondeu

dados faltantes e poucas questões condicionais. A Tabela 2.4 apresenta uma alternativa de reorganização das variáveis apresentadas na Tabela 2.3.

Pequenas modificações como estas permitem uma melhoria no contexto do instrumento além de ganhos de tempo e dinheiro na aplicação do mesmo. Algumas modificações como esta sugerida já foram feitas e no segundo ciclo o questionário foi modificado e uma quantidade menor de dados ausentes foi obtida. A variável apresentada no exemplo, no segundo ciclo foi reorganizada e ocorreu mudança da sistematização, contudo continuaram de forma condicional, conforme mostra a Tabela 2.5.

Existem ainda no módulo I, algumas variáveis com redundância, ou seja, variáveis (itens) cujas respostas estão disponíveis em outras variáveis. A Variável I_7_1 que corresponde a pergunta "Quantos turnos de atendimento esta unidade de saúde oferece à população?" pode ser obtida através das variáveis "Quais os turnos de atendimento? Manhã, Tarde ou Noite", mesmo isso sendo muito evidente, para esse caso, foi realizado um teste a fim de confirmar essa informação, pois é possível que houvesse algum tipo de erro (informações incorretas, por exemplo). A Equação (2.1) mostra a relação entre estas variáveis.

Tabela 2.4: Exemplo de Opção para a reorganização das variáveis do módulo I.

N	Questão	Rotulo	Alternativas
I.14.34	Tem Ácido acetilsalicílico?	1	Sim, e em quantidade suficiente
		2	Sim, mas quantidade não é suficiente
		3	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.35	Tem Sinvastatina?	1	Sim, e em quantidade suficiente
		2	Sim, mas quantidade não é suficiente
		3	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu
I.14.36	Tem Digoxina?	1	Sim, e em quantidade suficiente
		2	Sim, mas quantidade não é suficiente
		3	Não
		999	Não Sabe / Não Respondeu

$$T_s = T_M + T_V + T_N \quad (2.1)$$

onde

T_s é a quantidade de turnos de funcionamento ($1 \leq T_s \leq 3$)

T_M, T_V e T_N são variáveis binárias que valem 1, se a UBS funciona no turno matutino, vespertino e noturno, respectivamente, e zero, caso contrário.

Observa-se que a quantidade de dados que satisfazem a equação 2.1 na base de dados do módulo é igual a 100%, confirmando a redundância no próprio questionário.

2.2.2 Módulo II

O módulo II apresenta resultados da entrevista com um membro da equipe. Dados relativos à formação, qualificação dos profissionais da equipe, gestão do trabalho, plano de carreira e educação permanente das equipes da atenção básica. Este módulo apresenta 16.999 registros com 869 variáveis. Semelhante ao que acontece com o módulo I, existe uma grande quantidade de dados faltantes neste módulo. A Figura 2.3 apresenta o percentual de dados faltantes em cada uma das variáveis do módulo II.

Observa-se, da mesma forma que no módulo I, que em algumas variáveis o percentual de dados faltantes é superior aos 90% o que dificulta ou inviabiliza o processamento com vistas a identificação de informações úteis nesta base de dados (Larose 2014). Uma análise das variáveis com alto nível de dados faltantes revela, novamente, que existem variáveis que podem ser reorganizadas de modo a não permitir que esse fato ocorra. A Tabela 2.6 apresenta um conjunto de variáveis condicionais com alto índice de dados faltantes.

O conjunto formado pelas variáveis condicionais é responsável por uma quantidade enorme de dados faltantes. Da mesma forma que acontece com o módulo I, uma simples

Tabela 2.5: Questões do 2^o ciclo do PMAQ-AB

Questão	Rótulo	Alternativas
Sinvastatina. Se SIM, abre I.19.11/1. Se NÃO, passe para a Q. I.19.12	1	Sim
	2	Não
	998	Não se aplica
Sinvastatina. Em quantidade suficiente?	1	Sim
	2	Não
	998	Não se aplica
Ácido acetilsalicílico (medicamento para sorteio). Se SIM, abre I.19.18/1. Se NÃO, passe para a Q. I.19.19	1	Sim
	2	Não
	996	Não sorteada para pesquisa
Ácido acetilsalicílico. Em quantidade suficiente?	998	Não se aplica
	1	Sim
	2	Não
Digoxina (medicamento para sorteio). Se SIM, abre I.19.19/1. Se NÃO, passe para a Q. I.19.20	996	Não sorteada para pesquisa
	998	Não se aplica
	1	Sim
Digoxina . Em quantidade suficiente?	2	Não
	996	Não sorteada para pesquisa
	998	Não se aplica

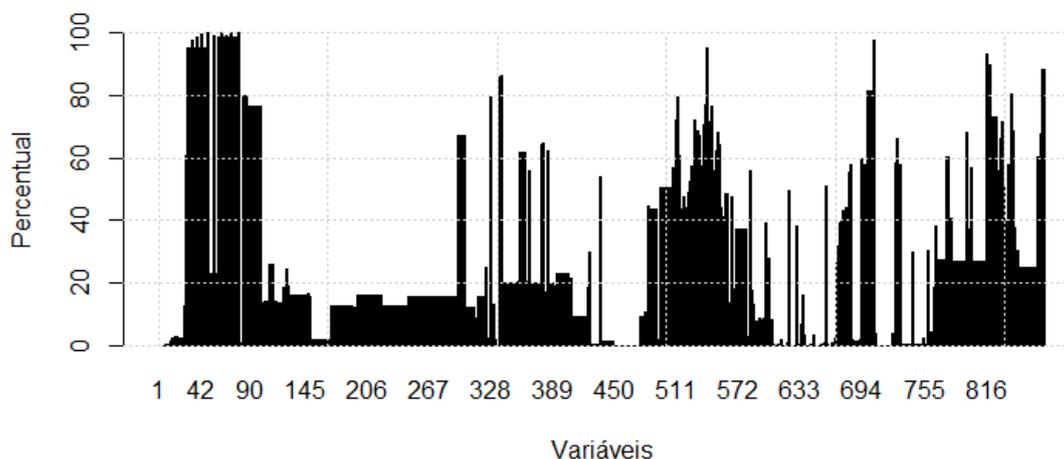


Figura 2.3: Percentual de dados faltantes por variáveis no módulo II do PMAQ-AB.

reorganização dessas questões permite obtenção das mesmas informações com uma quantidade menor de variáveis. A Tabela 2.7 apresenta uma opção para as variáveis mostradas na Tabela 2.6.

Outra questão importante observada no módulo II é a ausência de uma chave primária que caracterize o registro. A identificação do registro para este módulo é a combinação de CNES, área, código do IBGE. Essa combinação dificulta o relacionamento entre os registros, pois é possível que duas equipes tem área de interseção ou uma nova UBS ser criada para uma região onde já atuam outras. O terceiro ciclo apresentará uma solução para essa situação, que foi a criação do Identificador Nacional de Equipes (INE).

2.2.3 Módulo III

O Módulo III do PMAQ-AB contém respostas de 65.391 usuários atendidos pelas Equipes de Atenção Básica. Existem, no instrumento, 277 variáveis (perguntas) feitas aos usuários. Semelhante ao que acontece nos módulos I e II, existem muitas delas com alto índice de dados ausentes. Na verdade, é o módulo que contém os maiores índices de dados faltantes. A Figura 2.4 apresenta o percentual de dados faltantes em cada uma das variáveis do módulo III.

Talvez seja o módulo mais heterogêneo e difícil de analisar. Apesar de ter algumas semelhanças com os módulos I e II, já que também apresenta variáveis condicionais e redundâncias, este módulo apresenta grupos de variáveis cujas respostas não se aplicam a quase todos os usuários. Por exemplo, as variáveis de III.11.1 até III.11.22 (no total 40 questões) versam sobre gravidez, na qual a variável III.11.1 é "A senhora já ficou grávida alguma vez? Caso Não ou Não sabe/não respondeu pular para III.15", ou seja uma pergunta condicional que caso a resposta seja Não ou Não sabe deve-se "pular" 63 questões. Observando a resposta dada a questão III.11.1 verificamos que somente 69,65% dos res-

Tabela 2.6: Exemplo de variável condicional no módulo II.

Item	Questão	Rótulo	Opções
II.5.1	O(a) senhor(a) possui ou está em formação complementar? Se NÃO, passar para o bloco II.6.	1	Sim
		2	Não
		999	Não Sabe/Não Respondeu
II.5.2.1.1	Especialização em Medicina de Família e Comunidade	1	Não possui
		2	Concluído
		3	Em Curso
		998	Não se Aplica
		999	Não Respondeu
II.5.2.1.2	Especialização em Saúde da Família	1	Não possui
		2	Concluído
		3	Em Curso
		998	Não se Aplica
		999	Não Respondeu
II.5.2.1.3	Especialização em Saúde Pública/Saúde Coletiva	1	Não possui
		2	Concluído
		3	Em Curso
		998	Não se Aplica
		999	Não Respondeu
II.5.2.1.4	Possui outra especialização? Se NÃO, passar para questão II.5.2/1/5	1	Sim
		2	Não
		998	Não se Aplica
		999	Não Respondeu
II.5.2.1.4.1	Qual?		

pondentes disseram sim, enquanto que 22,33% responderam "não se aplica". A Tabela 2.8 apresenta a relação entre as variáveis sexo e III.11.1. Percebe-se que algumas respostas não são esperadas como o quantitativo de 70 mulheres que disseram "Não sei".

Apesar de não parecer ruim, os 69,65% que responderam sim a questão III.11.1 representam 45.548 usuários que responderam a pesquisa, não mantiveram o mesmo quantitativo nas demais perguntas sobre gravidez. Na primeira pergunta sobre essa gravidez (III.11.3), que corresponde a "Em relação a sua última gravidez, a senhora fez pré-natal?" somente 13,25% respondeu que sim e 0,15% respondeu que não, ou seja apenas 13,40% das respostas são dados úteis. A Tabela 2.9 apresenta o resultado da variável III.11.3 conjuntamente com a variável III.11.1.

Como se pode observar na Tabela 2.9, existe uma grande quantidade de dados inconsistentes, faltantes e incompletos no módulo III. Mesmo assim, existem informações úteis que precisam ser tratadas (pré-processadas) e devidamente extraídas e/ou mineradas.

Tabela 2.7: Exemplo de readequação da variável condicional I.5.1.

Item	Questão	Rótulo	Opções
1	Quanto a sua especialização:	1	Não possui
		2	Completa em Especialização em Medicina de Família e Comunidade
		3	Em curso em Especialização em Medicina de Família e Comunidade
		4	Completa em Especialização em Saúde da Família
		5	Em curso em Especialização em Saúde da Família
		6	Completa em Especialização em Saúde Pública/Saúde Coletiva
		7	Em curso em Especialização em Saúde Pública/Saúde Coletiva
		8	Outra
		999	Não Respondeu
2	Qual?		

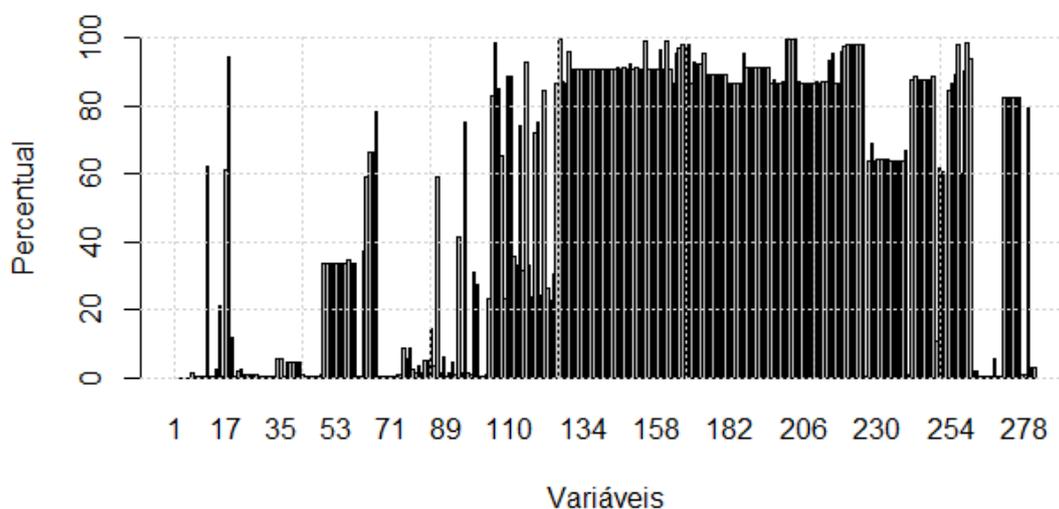


Figura 2.4: Percentual de dados faltantes em cada uma das variáveis do módulo III.

2.3 Estatísticas descritivas do PMAQ-AB

A base de dados da avaliação externa do PMAQ-AB é formado por um número muito grande de variáveis, de modo que a apresentação de cada uma dessas variáveis exigirá um

Tabela 2.8: Relação entre as Variáveis Sexo e III.11.1

Questão III.11.1		Sexo		Total
		Masculino	Feminino	
A senhora já ficou grávida alguma vez?	Não se Aplica	14600	0	14600
	Não Sei	0	70	70
	Sim	0	45548	45548
	Não	0	5173	5173
Total		14600	50791	65391

Tabela 2.9: Relação entre as variáveis III.11.1 e III.11.3

		Em relação a sua última gravidez, a senhora fez pré-natal?				Total
		Não se Aplica	Não Sei	Sim	Não	
A senhora já ficou grávida alguma vez?	Não se aplica	14.600	0	0	0	14.600
	Não sei	70	0	0	0	70
	Sim	36.771	13	8.664	100	45.548
	Não	5.173	0	0	0	5.173
Total		56.614	13	8.664	100	65.391

grande número de páginas, de modo que optou-se por não apresentar. O Ministério da Saúde através do Departamento de Atenção Básica publicou três volumes (Brasil 2012b), contendo essas descrições em forma de tabela.

A Figura 2.5 apresenta o mapa do Rio Grande do Norte, utilizando como exemplo, com a localização das Unidades Básicas de Saúde existentes no PMAQ-AB. Observa-se, na Figura 2.5, que há muitas unidades e que ela se distribui de forma mais concentrada nas regiões com maiores densidades demográficas, como é o caso da Capital e do litoral como um todo.

A menos que haja uma temática específica ou uma motivação que permita examinar apenas um conjunto das variáveis do PMAQ-AB, a análise do conjunto total de variáveis é difícil e trabalhosa.

2.3.1 Tipos de UBS

No módulo I do PMAQ-AB temos informações sobre as UBS e a questão I.3.1 é sobre o tipo de UBS. O PMAQ-AB classifica, no módulo I, as UBS do Brasil em 4 tipos: Postos de Saúde, Centro de saúde/Unidade Básica de Saúde, Posto Avançado e Outro. Além da opção "Não Sabe / Não Respondeu". De acordo com o módulo I, a maior parte das UBS são do tipo Centro de Saúde/UBS.

A Figura 2.6 apresenta a distribuição percentual dos tipos de UBS no Brasil. Na Atenção Básica a maioria das UBS são Centro de Saúde (63,71%).

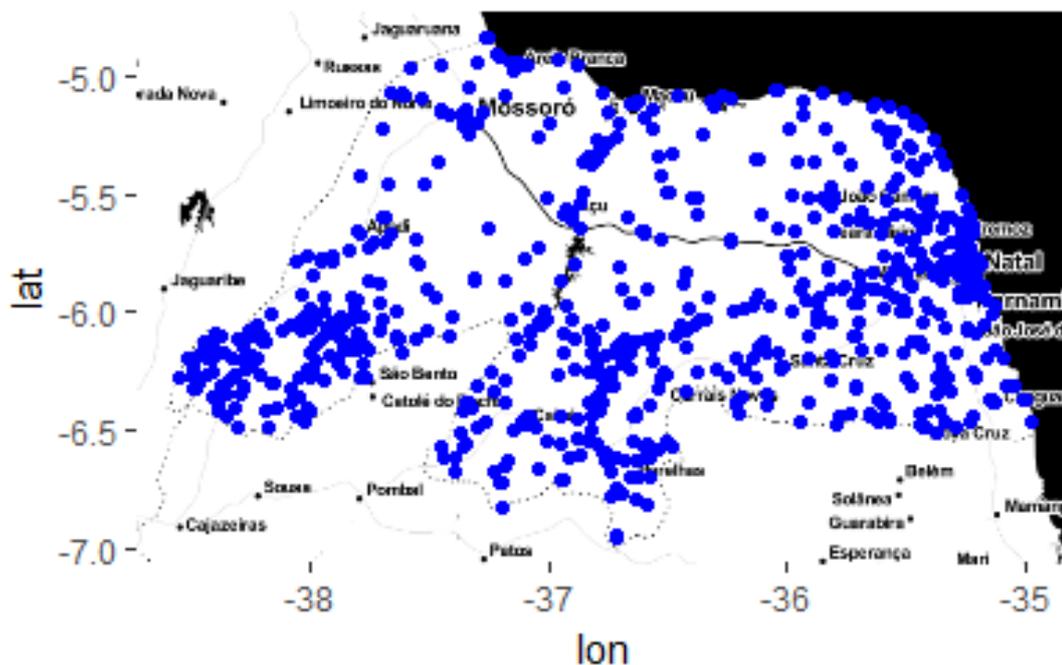


Figura 2.5: Mapa com localização das UBS no RN.

2.3.2 Avaliação dos Usuários

No Módulo III do PMAQ-AB, que consiste na entrevistas com os usuários, está presente um conjunto muito grande de perguntas (277 itens) feitas a 65.391 usuários das Equipes de Saúde que aderiram ao PMAQ-AB.

Foi indicado pelo PMAQ-AB que, para cada Unidade, deveriam ser entrevistados quatro usuários. Contudo esse número apresenta uma certa variação. A Tabela 2.10 apresenta as quantidade UBS em função da quantidade de entrevistados.

Tabela 2.10: Quantidade de Usuários entrevistados por UBS.

Número de Usuários	Quantidade de UBS	Percentual
menos de 4	1.564	11,22 %
4	10.304	73,91%
mais de 4	2.074	14,87%

Esses usuários responderam a diversas perguntas do questionário. Contudo o conjunto de questões referentes a secção "Pesquisa de satisfação do usuário" são, particularmente, interessantes pois avaliam quando o usuário está satisfeito com o serviço que está sendo prestado. As questões envolvidas neste secção são apresentadas na Tabela 2.12.

Uma das variáveis interessantes é a III.18.9 que pede para o usuário atribuir uma nota, entre zero e dez para a satisfação com o cuidado recebido na unidade. A Figura 2.7 apresenta o histograma das notas atribuídas pelos usuários. Observa-se que há uma concentração muito grande de notas entre 7 e 10, que são boas notas nesta escala. Ou

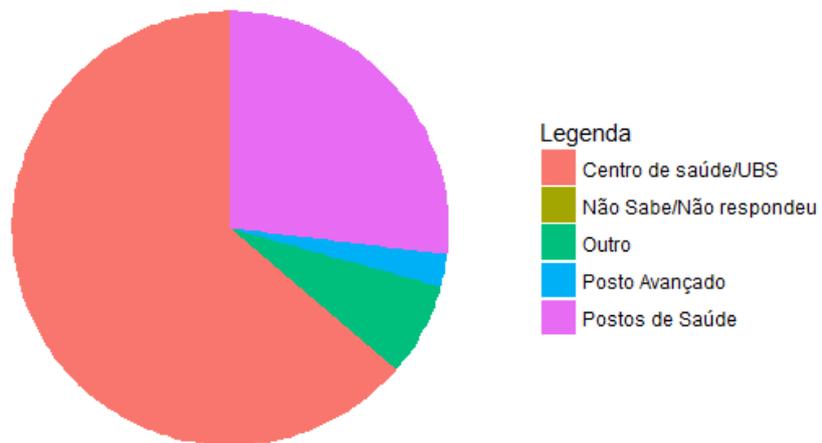


Figura 2.6: Quantidade de UBS por tipo.

seja, sugere que o usuário entende que recebe um bom serviço de Atenção Básica.

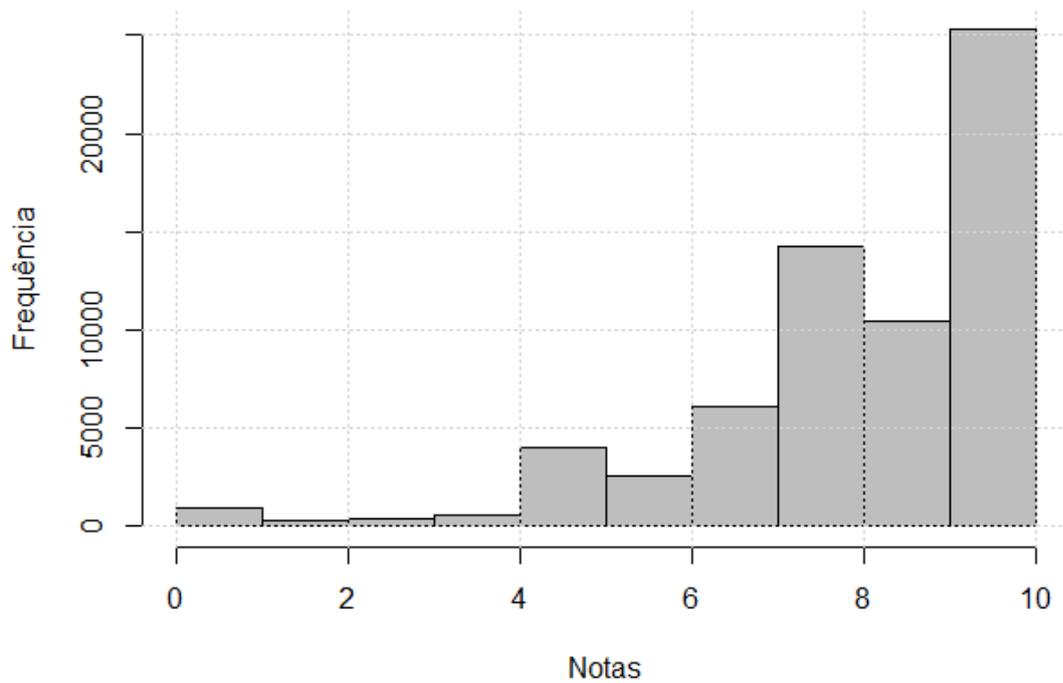


Figura 2.7: Distribuição das notas atribuídas pelos usuários.

Ao observar esses resultados por região geográfica, algumas diferenças começam a aparecer. A Tabela 2.11 apresenta a nota média atribuída pelos usuários entrevistados às UBS agregados por região geográfica. Esse resultado sugere que há diferenças entre as notas a atribuídas em cada região geográfica, sobretudo no resultado da região Norte que é um pouco menor que as demais.

Tabela 2.11: Média e desvio padrão das notas atribuídas pelos usuários agregados por regiões geográficas.

Cod.	Região	Média	Desvio Padrão
1	Norte	7.86	2.17
2	Nordeste	8.35	1.98
3	Sudeste	8.43	1.93
4	Sul	8.55	1.63
5	Centro-Oeste	8.31	1.92

Tabela 2.12: Questões do módulo III referentes a satisfação do usuário.

Código da variável	Descrição	Categorias			
		Cód.	Descrição		
III.18.1	Quando o(a) senhor(a) procura atendimento nesta unidade, a falta de material ou equipamento costuma prejudicar seu atendimento?	1	Sim, sempre		
		2	Sim, algumas vezes		
		3	Nunca		
		999	Não sabe/não respondeu		
III.18.2	Quando o profissional receita um remédio, a medicação está disponível nesta unidade de saúde?	1	Sim, sempre		
		2	Sim, algumas vezes		
		3	Esta unidade não entrega medicamento		
		4	Nunca		
		999	Não sabe/não respondeu		
III.18.3	De forma geral, o que o(a) senhor(a) acha das instalações da unidade de saúde:	III.18.3.1	Estão em boas condições de uso	1	Sim
				2	Não
				999	Não sabe/não respondeu
				III.18.3.2	Estão em boas condições de limpeza
2	Não				
999	Não sabe/não respondeu				
III.18.3.3	Tem a quantidade de cadeiras suficiente para as pessoas sentarem	1	Sim		
		2	Não		
		999	Não sabe/não respondeu		
		III.18.3.4	Nenhuma das anteriores	1	Sim
2	Não				
III.18.4	Na sua opinião, o cuidado que o(a) senhor(a) recebe da equipe de saúde é:	1	Muito bom		
		2	Bom		
		3	Regular		
		4	Ruim		
		5	Muito ruim		
		999	Não sabe/não respondeu		
III.18.5	Em sua opinião, o cuidado que seus familiares recebem da equipe de saúde é:	1	Muito bom		

		2	Bom
		3	Regular
		4	Ruim
		5	Muito ruim
		998	Não se aplica
		999	Não sabe/não respondeu
III.18.6	Caso o(a) senhor(a) tivesse a opção, mudaria de equipe ou unidade de saúde? Se NÃO ou NÃO SABE/ NÃO RESPONDEU, passar para a questão III.18.8.	1	Sim
		2	Não
		999	Não sabe/não respondeu
		1	Sim
		2	Não
	III.18.7.1	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
		1	Sim
		2	Não
	III.18.7.2	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
	Por que o(a) senhor(a) mudaria de equipe ou unidade de saúde?	1	Sim
		2	Não
	III.18.7.3	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
		1	Sim
		2	Não
	III.18.7.4	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
		1	Sim
		2	Não
	III.18.7.5	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
		1	Sim
		2	Não
	III.18.7.6	999	Não sabe/não respondeu
		998	Não se aplica
III.18.8	O(a) senhor(a) recomendaria esta unidade de saúde para um amigo ou familiar?	1	Sim

		2	Não	
		999	Não	sabe/não respondeu
III.18.9	De zero a dez, qual nota o(a) senhor(a) atribuiu para a sua satisfação com cuidado recebido na unidade?	-	Nota	Não sabe/não respondeu

2.4 Trabalhos relacionados ao PMAQ-AB

Diversos trabalhos se utilizam das bases de dados PMAQ-AB 1^o e 2^o ciclos. Santos et al. (Santos, Abreu, de Lima Angela Maria de Lourdes Dayrell, Araújo, Evangelista, Reis, Rodrigues, Orlando & Machado 2013) faz uma análise de qualidade relacionando à natureza da UBS, isto é, observa as variáveis de planejamento da Gestão da Equipe de saúde com relação à sua natureza (Administração direta, Administração Indireta, privado não-lucrativo, privado lucrativo e outros). Observa-se que o trabalho de Santos et al. (Santos et al. 2013) se utilizou o módulo II do PMAQ-AB 1^o ciclo, não o relacionando com dados dos demais módulos.

Neves, Montenegro e Bittencourt (Neves, Montenegro & Bittencourt 2014) analisam de forma descritiva a partir do PMAQ-AB 1^o ciclo a infraestrutura, sobretudo relacionado a recursos tecnológicos, como computador internet e etc. Analisa também a disponibilidade de fichas do Sistema de Informação da Atenção Básica e algumas variáveis relacionadas a gestão, contudo essas análises são separadas. O tratamento de dados faltantes é feito simplesmente agregando-se as respostas "não", "não sei" e "não respondeu" como uma só categoria. O trabalho de Seidl et al. (Seidl et al. 2014) também apresenta uma contribuição na análise exploratória dos dados do PMAQ-AB relacionado com a gestão e qualificação dos profissionais das EAB do Brasil. Neste trabalho é utilizado apenas o módulo II do PMAQ-AB 1^o Ciclo e comparando segundo o porte populacional dos municípios. O acolhimento prestado na Atenção Básica, que está presente na avaliação externa nos módulos I (infraestrutura e serviço de acolhimento), módulo II (variáveis II.15.1 à II.15.21) e no módulo III (variáveis III.7.1 à III.7.13), foi alvo de um estudo realizado por Clemenino et al. (de Sales Clementino, Gomes, de Toledo Vianna, de Castro Marcolino, Araújo & Chaves 2015). Neste trabalho o autor confronta as informações do módulo II prestadas pela Equipe de Atenção Básica com as do módulo III, prestadas pelo usuário. Mesmo assim, os autores se limitam a explicitar os resultados de cada módulo separadamente para cada região do Brasil e apresentam os percentuais relativos a esse tema.

A Avaliação externa do PMAQ-AB também apresenta questões referentes à Saúde Bucal. Cassoti et al. (Casotti, Contarato, Fonseca, Borges & Baldani 2014) faz um levantamento sobre essas variáveis que estão no módulo II e III. Neste trabalho há um confronto entre o que a Equipe realiza (módulo II) e o que o usuário avalia desses serviços (módulo III), contudo esse confronto se dá de forma indireta através de percentuais por região em tabelas distintas.

Muitos outros trabalhos como em (Pinto & Sousa 2012), (Moraes & Iguti 2013) e

(Fontenelle 2012) abordam o PMAQ-AB contudo apenas a gestão do programa e/ou a forma de implantação do Programa. Nestes trabalhos, como em muitos outros em que o PMAQ-AB é abordado não há contribuições com utilização dos resultados da avaliação externa.

2.5 Considerações finais

O PMAQ-AB é um programa do Ministério da Saúde que envolve desde os gestores municipais até as equipes de saúde. Em uma das ações deste Programa está a avaliação externa, cuja finalidade é descrever e avaliar as características da Atenção Básica no Brasil. Essas características compreendem desde de dados sobre instalações físicas externas das UBS até avaliação feita pelo usuário da UBS sobre seu funcionamento.

Neste capítulo foi realizada uma descrição da base de dados obtida pelo Programa no seu primeiro ciclo. Observou-se uma base de dados muito rica e diversificada em termos de informações, contudo rica também em dificuldades de processamento. Alguns pontos foram destacados e são características importantes da base de dados da avaliação externa no PMAQ-AB, como o excesso de dados faltantes e a forma como foram organizadas algumas questões.

Capítulo 3

Teoria de Resposta ao Item

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é a metodologia que se origina no campo dos testes como alternativa para a Teoria Clássica dos Testes. Uma das principais aplicações da TRI é na psicometria, campo na qual essa teoria tem se tornado a principal ferramenta (Pasquali 2013).

No campo da educação, sobretudo em testes em larga escala a TRI vem sendo cada vez mais utilizada. A TRI não é uma teoria nova, há autores que trabalham com essa teoria já nos anos de 1950, como (Lord 1952) e (Lazarsfeld 1950), contudo somente com o desenvolvimento dos computadores e de complexos programas de computador é que a TRI começou a ser empregada de forma mais ampla, após os anos de 1980 (Pasquali 2013).

A TRI é um conjunto de métodos e técnicas que podem ser utilizadas para modelar variáveis latentes. O conceito de variável latente não é muito bem definido, mas pode ser entendido como variáveis que não podem ser observadas ou medidas diretamente, mas alguns dos seus efeitos podem ser medidas e portanto estudadas (Everett 2013). Um exemplo muito comum da aplicação de variáveis latentes são as avaliações educacionais em larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ENEM utiliza a TRI para medir proficiência em matemática (variável latente), por exemplo, e para isso se utiliza de uma prova de matemática (instrumento de medida).

O TRI apresenta vantagens sobre a Teoria Clássica dos Testes (TCT), das quais destacam-se (Hambleton & Swaminathan 2013) (Pasquali & Primi 2003):

- **o Cálculo do nível da variável latente é independente do instrumento:** Na TCT, o escore do sujeito depende e varia de acordo com as características do teste aplicado (mais fácil ou mais difícil). Dessa forma, tais escores não eram comparáveis. No caso da TRI, não importa que itens ou conjunto de itens que sejam utilizados, desde de que sejam relativos à mesma variável latente, irão produzir o mesmo nível de aptidão, a menos dos erros de medidas;
- **O cálculo dos parâmetros dos itens (dificuldade e discriminação) independe da amostra utilizada:** Na TCT, os parâmetros dependem muito dos sujeitos amostrados possuírem maior ou menor aptidão;
- **a TRI permite emparelhar itens com a aptidão do sujeito.** Isto quer dizer que se avalia a aptidão de um sujeito, utilizando itens com dificuldade tal que se situam em torno do tamanho da aptidão do sujeito, sendo, assim, possível utilizar itens mais

fáceis para sujeitos com habilidades inferiores e itens mais difíceis para sujeitos mais aptos, produzindo escores comparáveis em ambos os casos.

- **a TRI constitui um modelo que não precisa fazer suposições que aparentam serem improváveis**, tais como os erros de medida serem iguais para todos os testados;
- **a TRI não necessita trabalhar com testes estritamente paralelos**. Essa é uma exigência da TCT, sobretudo na psicometria clássica.

A utilização da TRI remete a um problema de modelagem. Um modelo matemático é adotado para representar o conjunto de dados. Um modelo é apenas uma simples abstração da realidade, na medida em que fornece uma aproximação de algum fenômeno relativamente mais complexo. Nos modelos probabilísticos, como é o caso da TRI, as equações dos modelos apresentam parâmetros que precisam ser estimados e pressupostos que os dados precisam estar de acordo para que o modelo apresente bom ajuste a eles.

Os modelos utilizados na TRI requerem dois pressupostos relevantes: independência local e dimensionalidade. O pressuposto da independência local afirma que as respostas dadas por um mesmo sujeito a dois itens são independentes, desde que sejam mantidas constantes as habilidades que afetam o teste, à exceção da aptidão que está a ser medida (θ) (Pasquali & Primi 2003). Em termos pragmáticos, este postulado tem uma implicação necessária à aplicação da TRI, ou seja, o desempenho do sujeito num item não afeta o seu desempenho nos restantes. A independência local diz-nos que se existir correlação, essa é causada por outros fatores que não a habilidade. A partir do momento em que sejam mantidos constantes esses outros fatores, o fator dominante (traço avaliado ou variável latente) passa a ser a única fonte de variabilidade, tornando-se assim as respostas independentes, dado que o sujeito responde aos itens apenas em função do seu θ (Pasquali & Primi 2003). A partir do pressuposto da independência local chegamos também ao pressuposto da unidimensionalidade dos itens do Teste. A TRI requer que todos os itens numa prova avaliem um único traço, ou seja, a prova deve ser unidimensional, pois de outra forma a sua análise deve ser feita por subconjuntos de itens ou dimensões. A questão da independência local implica o postulado da unidimensionalidade, uma vez que é o θ do sujeito a única causa ou fator latente da resposta dada (Pasquali & Primi 2003).

Então, apesar de independência local e unidimensionalidade serem conceitos distintos, segundo (Lord 2012) a independência local implica na unidimensionalidade, assim somente é necessário verificar uma delas e a outra suposição estará atendida.

Para se aplicar a TRI é necessário verificar seus pressupostos. Na seção 3.2.1 deste capítulo será feita uma pequena revisão sobre os métodos de verificação desses pressupostos.

3.1 Modelos da TRI

Existem alguns modelos utilizados pelo TRI que se referem a diferentes quantidades de parâmetros, ao tipo dos itens (dicotômicos ou politômicos).

Dos modelos propostos pela TRI, o modelo logístico unidimensional de 3 parâmetros (ML3) é atualmente o mais utilizado (de Andrade, Tavares & da Cunha Valle 2000). Os

modelos logístico unidimensional de 2 parâmetros (ML2) e de um parâmetro (ML1) são casos particulares do ML3. O ML2 é obtido a partir do ML3, fazendo o parâmetro de resposta ao acaso igual a zero. Já o ML1, também conhecido como modelo Rasch, é obtido fazendo os parâmetros de resposta ao acaso e o de discriminação iguais a zero. A equação 3.1 apresenta o modelo matemático da TRI - ML3.

$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}}, \quad (3.1)$$

com $i = 1, 2, \dots, I$ e $j = 1, 2, \dots, n$, onde:

U_{ij} é uma variável binária que vale 1, quando o indivíduo j responde corretamente o item i , e 0 quando o mesmo indivíduo responde incorretamente o item.

θ_j representa a variável latente do j -ésimo indivíduo.

$P(U_{ij} = 1|\theta_j)$ é a probabilidade do indivíduo j , cuja variável latente vale θ_j responder corretamente ao item i , é chamada de Função de Resposta do Item - FRI.

a_i é o parâmetro de discriminação do item i , cujo valor é proporcional à inclinação da Curva Característica do Item — CCI no ponto b_i

b_i é o parâmetro de dificuldade do item i , apresenta a mesma escala da variável latente.

c_i é o parâmetro do item que representa a probabilidade de indivíduos com baixa habilidade (variável latente) responderem corretamente o item i (muitas vezes referido como a probabilidade de acerto casual).

D é um fator de escala, constante e igual a 1. Utiliza-se o valor 1,7 quando deseja-se que a função logística forneça resultados semelhantes ao da função ogiva normal.

A relação existente entre a probabilidade $P(U_{ij} = 1|\theta_j)$ e os parâmetros do modelo é mostrada na Figura 3.1, que é chamada de curva característica do item (CCI). O Parâmetro de discriminação (a) está relacionado com a inclinação da curva (tangente) no ponto onde a probabilidade vale 0,5. Já o parâmetro de dificuldade (b) está relacionado com o ponto no eixo θ_j em que a probabilidade vale 0,5 (Pasquali 2013). Na Figura 3.1 pode-se observar os parâmetros a e b do modelo, já o parâmetro c , neste exemplo, é igual a zero.

3.1.1 Modelo Logístico de 2 parâmetros

Esse modelo contempla a apenas dois parâmetros e é obtido a partir da equação do ML3, fazendo-se o parâmetro c igual a zero, conforme a equação 3.2.

$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}}, \quad (3.2)$$

Essa simplificação permite que o ML2 seja mais rápido na estimação dos parâmetros. Nas aplicações que serão realizadas no Capítulo 4 será abordado o modelo unidimensional de 2 parâmetros (ML2), uma vez que o terceiro parâmetro (c) é útil em testes acadêmicos (de Andrade 2001), e neste contexto, representa a probabilidade e acerto ao acaso.

Além da CCI o modelo fornece também a Função de Informação do Item. Essa função, dada pela equação 3.3, que para o modelo de 2 parâmetros pode ser dado pela equação 3.4.

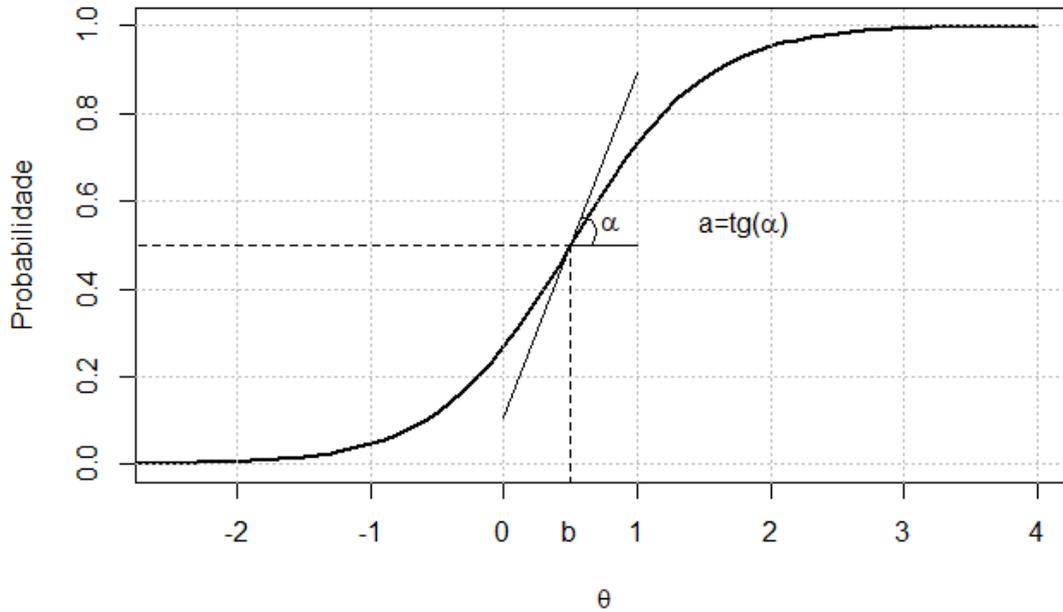


Figura 3.1: Exemplo de Curva Característica do Item (CCI)

$$I_i(\theta) = \frac{[P_i(\theta)]^2}{P_i(\theta)(1 - P_i(\theta))} \quad (3.3)$$

$$I_i(\theta) = \frac{2,89a_i^2}{[e^{1,7a_i(\theta-b_i)}][1 + e^{-1,7a_i(\theta-b_i)}]^2} \quad (3.4)$$

A Figura 3.2 apresenta um exemplo da função de informação do item para $a = 1$ e $b = 0$.

3.2 Estimação dos Parâmetros do Modelo

Segundo (de Andrade et al. 2000) nos modelos de resposta ao item tem-se um problema de estimação que envolve dois tipos de parâmetros, os parâmetros dos itens e a variável latente. Logo pode-se conceber três abordagens, quando já se conhece a variável latente e deseja-se estimar os parâmetros dos itens, fase conhecida como calibração; outra abordagem diz respeito a quando já se conhece os parâmetros dos itens e precisa-se somente estimar a variável latente; e, quando precisa-se estimar os parâmetros dos itens e a variável latente simultaneamente.

Em qualquer uma dessas situações, é comumente utilizado o Método da Máxima Verossimilhança através de algum processo iterativo, como o algoritmo Newton-Raphson.

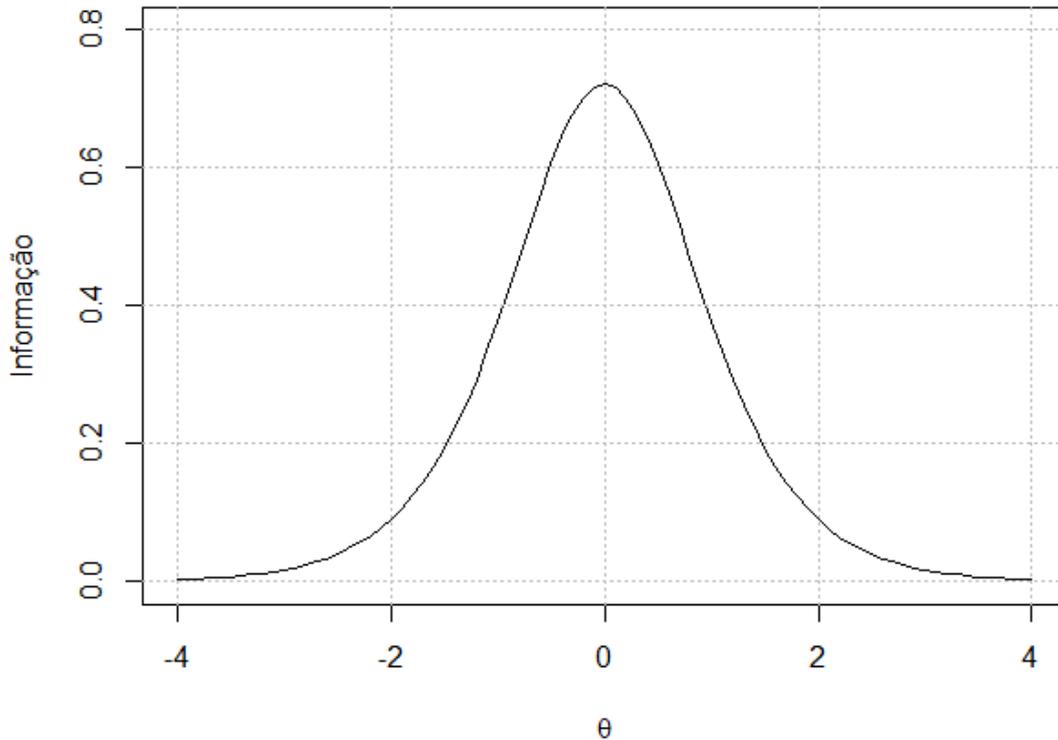


Figura 3.2: Exemplo de Curva de Informação do item.

O caso mais comum é o que precisamos estimar tanto os parâmetros dos itens quanto a variável latente. A técnica utilizada neste caso é chamada de estimação conjunta (de Andrade et al. 2000). O método em si é a máxima verossimilhança conjunta. Esse método é realizado em dois estágios.

- Estágio 1: Começando com estimativas iniciais para as variáveis latentes θ (escores padronizados, por exemplo) e tratando essas variáveis como conhecidas, pode-se estimar os parâmetros dos itens.
- Estágio 2: Começando com as estimativas iniciais (obtidas no estágio 1) para os parâmetros dos itens e, como esses parâmetros conhecidos, estima-se a variável latente.

O desenvolvimento destas estimativas estão apresentadas no Capítulo 3 de (de Andrade et al. 2000). O processo, apresentados nos Estágios 1 e 2, é repetido até a convergência das variáveis latentes e parâmetros dos itens.

As equações finais desse processo de estimação para os parâmetros dos itens são apresentados em 3.5, 3.6 e 3.7, para o ML3.

$$a_i : D(1 - c_i) \sum_{j=1}^n (u_{ij} - P_{ij})(\theta_j - b_i)W_{ij} = 0, \quad (3.5)$$

$$b_i : -Da_i(1 - c_i) \sum_{j=1}^n (u_{ij} - P_{ij})W_{ij} = 0, \quad (3.6)$$

$$c_i : \sum_{j=1}^n (u_{ij} - P_{ij}) \frac{W_{ij}}{P_{ij}^*} = 0 \quad (3.7)$$

Em que,

u_{ij} é a resposta do individuo i ao item j .

P_{ij} é a probabilidade de acerto do item i para o individuo com habilidade θ_j

$$P_{ij}^* = \left(1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}\right)^{-1}$$

$$W_{ij} = \frac{P_{ij}^*(1 - P_{ij}^*)}{P_{ij}(1 - P_{ij})}$$

n Quantidade de indivíduos que responderam o instrumento.

3.2.1 Verificação dos Pressupostos do Modelo

Como já foi indicado, a aplicação da TRI requer pressupostos: Unidimensionalidade e independência local. Os principais métodos para verificação são descritos em (Hambleton, Swaminathan & Rogers 1991). Em muitos trabalhos são utilizadas técnicas multivariadas como Análise Fatorial.

O objetivo essencial da análise fatorial é descrever, se possível, as relações de covariância entre muitas variáveis em termos de poucas subjacentes, mas quantidades não observáveis denominadas fatores, que são combinações lineares das variáveis originais (Hair et al. 2009). Basicamente, o modelo de fatores é motivado pelo seguinte argumento: suponha que as variáveis possam ser agrupadas por suas correlações. Isto é, suponha que todas as variáveis dentro de um grupo particular sejam altamente correlacionadas entre si, mas tenham correlações relativamente pequenas com variáveis em um grupo diferente. Então, é concebível que cada grupo de variáveis represente um único constructo subjacente, ou fator, responsável pelas correlações observadas (Johnson & Wichern 2007).

A Análise fatorial pode indicar que num conjunto de dados exista um fator predominante, logo validando ou não a hipótese de que existe apenas um construto em um instrumento de avaliação.

Assim, seja o vetor aleatório X , com p componentes, com média μ e matriz de covariância Σ , logo o modelo por fatores postula que X é linearmente dependente de algumas variáveis aleatórias não observáveis (F_1, F_2, \dots, F_m) chamadas de fatores comuns e, p fontes adicionais de ruídos ($\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$). Estas variáveis se relacionam segundo o modelo apresentado na Equação 3.8.

$$\underbrace{\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu}}_{(p \times 1)} = \underbrace{\mathbf{L}}_{(p \times m)} \underbrace{\mathbf{F}}_{(m \times 1)} + \underbrace{\boldsymbol{\varepsilon}}_{(p \times 1)} \quad (3.8)$$

Em que,

\mathbf{X} é o vetor aleatório, com p componentes;

- μ é o vetor de médias;
- L é a matriz de cargas fatoriais;
- F é o vetor de variáveis latentes; e
- ϵ é o vetor aleatório de erros.

3.3 Considerações Finais

A TRI consiste em conjunto de modelos matemáticos que visam representar um conjunto de itens. Os modelos são ajustados por itens e para cada um deles um conjunto de parâmetros precisam ser estimados para que o modelo seja conhecido. Neste capítulo foi apresentado os princípios matemáticos norteadores desta teoria, assim como seus pressupostos.

O Instrumento externo do PMAQ-AB visto como dispositivo que visa, entre outras coisas, medir a qualidade da atenção básica do Brasil, pode receber um tratamento estatístico que obtenha estimativas para essa qualidade nos mais diversos contextos que a qualidade possa ser aplicada.

O Capítulo 4 apresentará a descrição da aplicação da TRI ao banco de dados do PMAQ-AB, 1^o ciclo.

Capítulo 4

Contribuições ao PMAQ-AB

Neste capítulo destacaremos a aplicação dos procedimentos e métodos à base de dados do PMAQ-AB. Entre esses métodos estão a seleção de variáveis com excesso de dados faltantes e a seleção de variáveis por estimativa de discriminação. O primeiro foi necessário já que a base de dados do PMAQ-AB apresenta uma grande quantidade de dados faltantes que podem dificultar ou até inviabilizar o processamento da base de dados. Em seguida procura-se qualificar o instrumento do PMAQ-AB, para isso seleciona-se o conjunto de variáveis que apresenta mais discriminação, ou seja, que melhor representa a variável latente a qual os itens se referem.

4.1 Problemas do Instrumento do PMAQ-AB

A base de dados utilizada na avaliação externa do PMAQ-AB, descrita no capítulo 2 apresenta dois problemas básicos desse instrumento. O primeiro diz respeito aos dados faltantes. O número de dados faltantes em cada variável é muito alto e precisamos de alguma técnica que permita tratar esses dados. Neste trabalho estamos propondo a construção de um indicador que permita selecionar as variáveis de forma semi-automática, considerando a máxima manutenção da informação contida nos dados. O segundo problema diz respeito à validação do questionário. Validar é atribuir qualidade ao instrumento de medição (Hubley & Zumbo 1996). Esses dois temas serão tratados nas seções 4.1.1 e 4.1.2.

4.1.1 Dados faltantes em bases de dados

Dados faltantes ou ausentes são encontrados com frequência em bases de dados, principalmente quando os dados são oriundos de questionários. O tratamento dado a essas bases de dados são diversos e o caso mais simples consiste em eliminar as variáveis e/ou os registros que contêm dados faltantes. Essa medida, apesar de simples, pode comprometer as análises e processamentos feitos com a base de dados, já que esse procedimento elimina também dados que contêm informações.

Durante o processo de análise de dados é comum que essas bases de dados passem por uma etapa inicial denominada de pré-processamento (Larose 2014). Esse pré-processamento inclui análise de cada registro e cada variável observando elementos como

dados discrepantes (*outliers*), inconsistências e dados faltantes (*missing data*), padronização das variáveis, etc.

Quando a base de dados apresenta dados faltantes faz-se necessário que esses dados sejam tratados a fim de poderem ser processados. Os dados faltantes estão presentes em muitas bases de dados, por isso não apresentam uma dificuldade, mas simplesmente uma etapa a ser cumprida. De fato a presença de dados faltantes pode comprometer, em alguns casos, a análise dos dados. Existem algumas razões possíveis para a existência dos dados faltantes:

- **Participante da pesquisa:** O participante da pesquisa pode, em função de suas características pessoais, não responder alguns itens da mesma, por se sentir constrangido com uma determinada pergunta, ou por falta de tempo ou mesmo por estar em situação delicadas (doente, por exemplo).
- **Projeto do questionário:** O questionário precisa ser muito bem projetado para evitar o máximo possível dados faltantes. Questionários muito longos ou pouco objetivos podem desestimular os participantes, perguntas constrangedoras, perguntas sobre um momento anterior que o respondente não lembra são exemplos de erros no projeto do questionário. Em (Vieira 2000) são apresentadas algumas recomendações sobre a elaboração do questionário, já (Blasius & Thiessen 2012) descreve algumas técnicas de elaboração e análise de questionários.
- **Interação do respondente com o entrevistador:** é possível também que o entrevistador proporcione a geração de dados faltantes quando o mesmo realiza a entrevista de forma apressada ou quando a faz induzindo o participante a responder não sabe, em função da percepção que ele tem sobre o entendimento do participante sobre a questão.

Essas são as possíveis razões pelas quais as bases de dados originadas a partir de questionários apresentam dados faltantes. Contudo uma questão diferente diz respeito aos mecanismos que levam à ausência de dados. Os mecanismos de dados faltantes podem ser utilizados para tratar os dados faltantes (Little & Rubin 2014).

Os mecanismos de dados faltantes são:

- **Dado faltante completamente aleatório (*Missing Completely at Random* - MCAR):** Esse mecanismo acontece quando a distribuição dos dados faltantes não depende dos valores observados ou perdidos, assim tem-se o chamado mecanismo de perda completamente ao acaso.
- **Dado faltante aleatório (*Missing At Random* - MAR):** Neste mecanismo considerado o mecanismo de perda previsível, em que os dados são perdidos por um processo aleatório, quando a probabilidade de não resposta depende dos dados presentes, mas não dos ausentes; e
- **Dado faltante não aleatório (*not missing at random* - NMAR):** o mecanismo de dados faltantes chamado de perda não ao acaso é aquele em que a distribuição da matriz indicadora de dados faltantes depende dos valores faltantes dessa matriz.

Uma vez que os dados faltantes sejam classificados em um dos dois primeiros mecanismos citados (MCAR e MAR) e que a quantidade destes dados seja pequena, pode-se

se utilizar de alguns métodos para tratar esses dados faltantes. Esses métodos vão desde o descarte dos registros ou das variáveis, passando por substituição dos valores faltantes por alguma estatística, como a média ou moda, por exemplo, e até técnicas de imputação múltiplas (Blasius & Thiessen 2012).

Muitos trabalhos tem sido desenvolvidos no sentido de tratar os dados faltantes substituídos por uma estimativa dos mesmos, como em (Rubin 2004), (Schafer 1999) e (Nunes, Kluck & Fachel 2009).

Este trabalho, contudo, tem a preocupação com um problema anterior às técnicas de imputação. Trata-se de bases de dados com excesso de dados faltantes. Como por exemplo, bases de dados de questionários em massa, na qual pode-se ter 90% ou mais dos respondentes indicando não saber a resposta (não resposta). Percentuais dessa ordem podem introduzir tendências aos estimadores e dificultar ou até inviabilizar a realização de boas inferências.

4.1.2 Validade de instrumento de medidas

O termo validade é utilizado no contexto de medição. Nesse contexto, "um instrumento de medida é válido quando mede o que foi projetado para medir com confiabilidade e com um grau aceitável de precisão" (Vieira 2000). Assim, assume-se como verdade a premissa de que o instrumento construído para a avaliação externa do PMAQ-AB visa medir a qualidade relacionada à Atenção Básica e é necessário que essa característica possa ser verificada no instrumento.

Por outro lado, o termo confiabilidade de um instrumento para coleta de dados, teste, técnica de aferição é sua coerência, determinada através da constância dos resultados (de Andrade Martins 2006). De acordo com as definições de validade e confiabilidade, pode-se inferir que nem todo instrumento confiável é válido, contudo a confiabilidade é requisito essencial para a validade. A Figura 4.1 apresenta por Alreck, P. L. e Settle (Rossi, Wright & Anderson 2013) descreve de forma gráfica os conceitos de validade e confiabilidade. Uma observação sobre a Figura 4.1, que é bastante didática, contudo pode levar a um possível equívoco no item de alta validade x baixa confiabilidade, pois se há baixa confiabilidade não é possível, na prática, atestar a validade da forma como esta foi definida.

Identificar a validade de um instrumento não é tarefa fácil, sobretudo num conjunto de dados tão grande quanto o PMAQ-AB. Existem alguns métodos na literatura que permitem validar instrumentos baseado na sua confiabilidade, uma desses métodos utiliza uma medida denominada de α de Cronbach (CRONBACH 1951), cuja equação está apresentada na em 4.1. Em que N é o número de itens do questionário, s_i^2 é a variância do item i e s_x^2 é a variância total de itens observados. Da forma como o coeficiente foi definido, pode-se obter valores entre 0 e 1, bem como valores negativos.

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N s_i^2}{s_x^2} \right) \quad (4.1)$$

A utilização desse instrumento é interessante e muitos trabalhos fazem uso dele (da Hora, Monteiro & Arica 2010). Um questionário cujo valor do alfa baixo indica pouca confia-

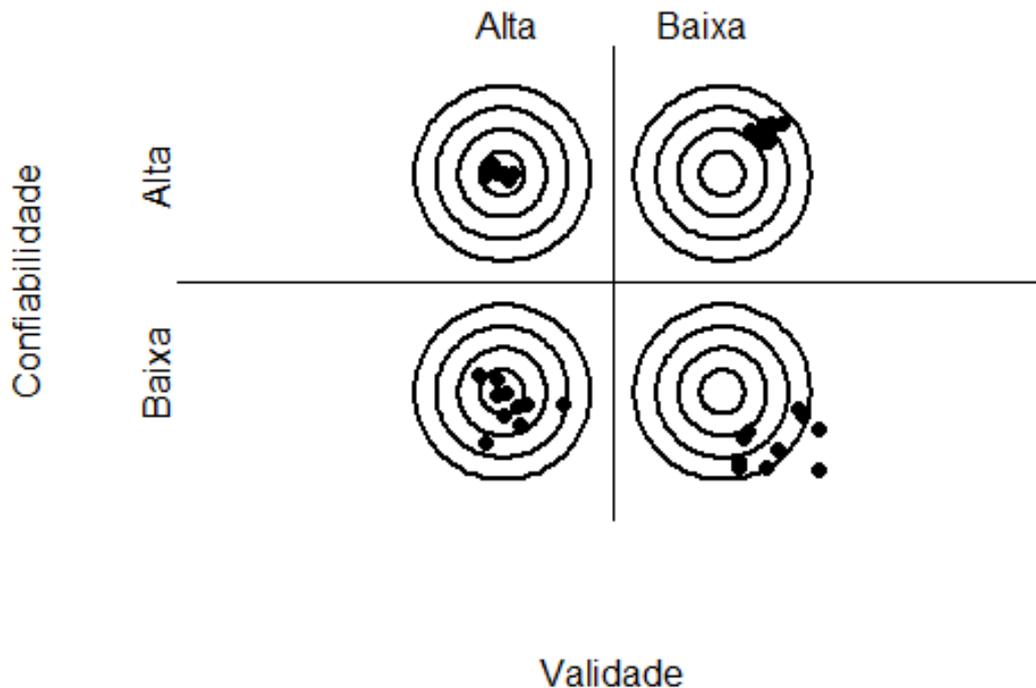


Figura 4.1: Diagrama de Validade e confiabilidade

bilidade. Os valores acima de 0,71 são aceitos como confiáveis (Cortina 1993). A Tabela 4.1, proposta por (Gliem & Gliem 2003) apresenta uma categorização de consistência interna de questionários em função do valor de alfa.

Tabela 4.1: Consistência interna do questionário segundo o alfa de cronbach.

Valor de alfa	Consistência Interna
maior que 0,91	Excelente
de 0,81 a 0,90	Bom
de 0,71 a 0,80	Aceitável
de 0,61 a 0,70	Questionável
de 0,51 a 0,60	Pobre
menor que 0,50	Inaceitável

Apesar da facilidade de utilizar e entender o alfa de cronbach, uma dificuldade na utilização desse índice é o fato de que todas os itens do questionários precisam ter o mesmo numero de opções. (dicotômicas, por exemplo). Esse fato pode limitar sua aplicação. Além disso, o alfa considera todo o questionário e não cada item separadamente. A Teoria Moderna dos Testes, conhecida como a Teoria de Resposta ao Item (TRI) se utiliza de

modelos matemáticos que permitam avaliar cada item do questionário. Assim, a Teoria Clássica dos Testes (TCT) tem interesse em produzir testes de qualidade, enquanto que a TRI se interessa em produzir itens de qualidade (Pasquali 2013).

4.2 Seleção de Variáveis em bases com excesso de dados faltantes

Os módulos do PMAQ-AB apresentam muitos dados faltantes em cada variável. As Figura 2.1, 2.3 e 2.4 apresentaram o percentual de dados faltantes em cada um dos módulos I, II e III do PMAQ-AB 1^o ciclo. Verifica-se que algumas variáveis apresentam mais de 90% dos seus valores como faltantes. Quando se tem poucos dados faltantes, pode-se realizar procedimentos para a substituição. Esse procedimento é chamado de imputação de dados. Contudo quando a quantidade de dados faltantes é muito grande a substituição desses valores leva a resultados artificiais (Larose 2014).

Para realizar a exclusão das variáveis com muitos dados faltantes, observou-se a seguinte premissa: "É interessante manter o maior número possível de variáveis, pois elas contêm informações, contudo como há dados faltantes, também é desejável que a quantidade de dados faltantes nas variáveis seja o mínimo possível". Baseado nesse premissa, foi elaborado um índice, chamado de Índice crítico (I_c), cuja expressão é apresentada na equação 4.2.

$$I_c(i) = -\frac{d}{di} \left(\ln \frac{v(i)}{t(i)} \right) \quad (4.2)$$

Seja i o limiar que representa o valor percentual de dados ausentes por variável. Assim, $i \in [0, 100]$. As quantidades $v(i)$ e $t(i)$, definidas em função de i , são a quantidade de variáveis cujo percentual de dados faltantes seja menor ou igual a i , e o total percentual de dados faltantes em todas as variáveis com quantidade de dados faltantes menores ou igual a i .

A quantidade $I_c(i)$ será definida em função de $v(i)$ e $t(i)$, de acordo com a equação 4.2. A quantidade $v(i)$ está no numerador, pois ela apresenta uma relação direta com I_c enquanto que $t(i)$, no denominador, por apresentar uma relação inversa com I_c . O logaritmo natural é usado apenas para mudar a escala e a derivada para evidenciar a variação do índice em função de i .

A partir dos valores de $I_c(i)$, procura-se os picos dessa função para determinar o i^* , que é o valor de i que maximiza a função $I_c(i)$.

A Figura 4.2 mostra um gráfico que relaciona a quantidade $v(i)$, percentualmente, em função do limiar i para o módulo I. Como é esperado é uma função crescente. É possível observar na Figura 4.2 algumas subidas bruscas, sobretudo no início do gráfico e alguns patamares quase constantes.

A Figura 4.3 apresenta a variação de $t(i)$ para o módulo I do PMAQ-AB. Observa-se, na Figura 4.3, que se for adotado o valor de i igual a 50, ou seja, se for aceito o conjunto de dados contendo todas as variáveis que possuam até 50% de seus dados como faltantes, esse conjunto apresentará, aproximadamente, 20% dos dados faltantes total da base de

dados original.

Enquanto $v(i)$ tem uma "visão" da quantidade de variáveis, $t(i)$ apresenta uma visão da quantidade total de dados faltantes numa base de dados.

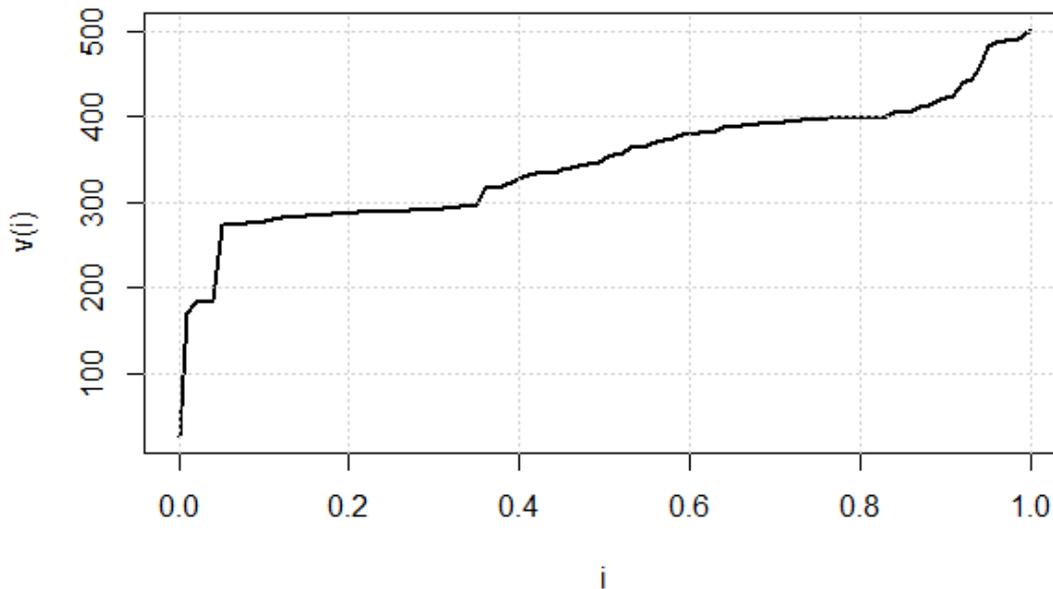


Figura 4.2: Gráficos da variação de $v(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.

A Figura 4.4 apresenta a forma da função $v(i)/t(i)$, ou seja a combinação das variáveis $v(i)$ e $t(i)$.

Ao aplicar as funções logaritmo e a diferencial nos valores da Figura 4.4, obtém-se a Figura 4.5, que apresenta alguns picos. Esses picos são os pontos que estamos interessados, pois representam pontos em que maximizam a relação $v(i)/t(i)$. O pico de $IC(i)$ ocorre no valor de i igual a 4,71, que é o índice para esse módulo.

É importante salientar que o propósito de $IC(i)$ não é determinar o limiar que deverá ser utilizado, mas fornecer um indicador para realização da eliminação das variáveis, ou seja, sugere-se que variáveis com quantidades percentuais de dados faltantes próximos a i que maximizam o $IC(i)$ devem ser consideradas e observadas uma a uma sobre outros critérios, pois aceitar uma variável com A, com 4,6 % de dados ausentes e descartar a B de 4,9 % pode representar perda de informação significativa, se a variável B for importante no contexto que se quer analisar.

Um cuidado especial deve ser tomado com relação ao valor inicial de $IC(i)$, pois $t(1)$ é sempre zero, fazendo com que o logaritmo não tenha uma resposta numérica. Aplicando-se esse método em todos os módulos, obtemos os resultados mostrados na Tabela 4.2. Observa-se que existe um alta concentração de dados faltantes nas variáveis excluídas da base, no módulo I o percentual de dados faltantes chega a quase 99,5% dos dados

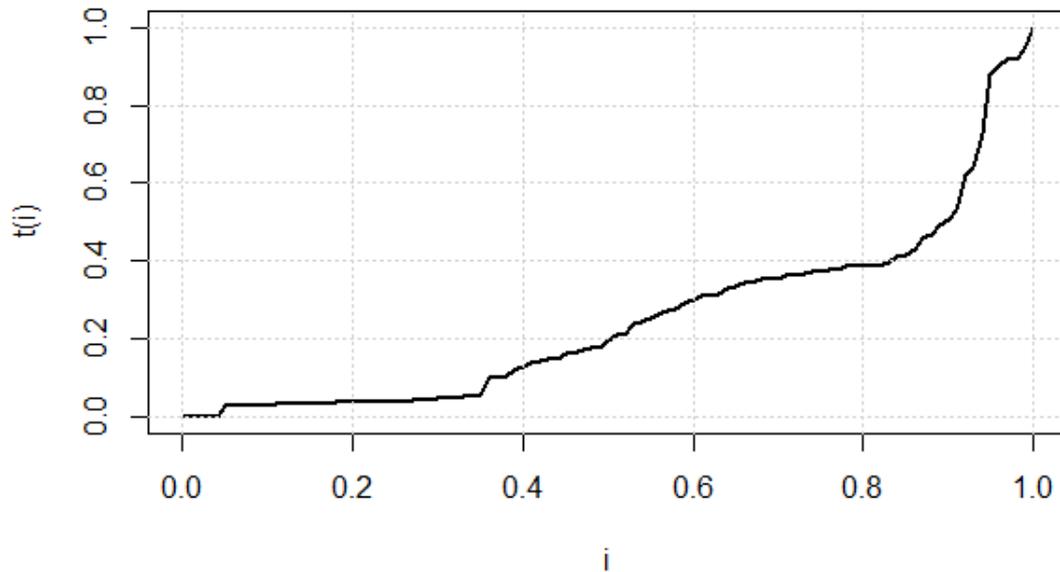


Figura 4.3: Gráficos da variação de $t(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.

faltantes de todo o módulo I. Essa constatação demonstra eficiência da função utilizada como limiar $Ic(i)$ para realizar a seleção dos dados.

Tabela 4.2: Resultado da aplicação da técnica aos módulos I, II e II do PMAQ-AB.

Módulo	Total de Variáveis	Limiar (i^*)	Quantidade de variáveis eliminadas	(%) dados faltantes eliminados
I	497	4,7 %	293	99.4829
II	869	2,8 %	586	99.2847
III	277	9,9 %	189	99.0983

4.3 Obtendo Informações com o PMAQ-AB

O Conjunto de dados do PMAQ-AB contém uma variedade muito grande de tipos de informações. Para realizar a obtenção de informações desta base de dados, a mesma será subdividida em bases menores na qual cada conjunto contenha variáveis que versam sobre uma única temática. Visando a aplicação do TRI, precisa-se que cada subconjunto esteja relacionado a uma única variável latente.

A subdivisão proposta nesta aplicação diz respeito ao conjunto de variáveis que versam sobre infraestrutura física das UBS e que estão no módulo I. Esse subconjunto cor-

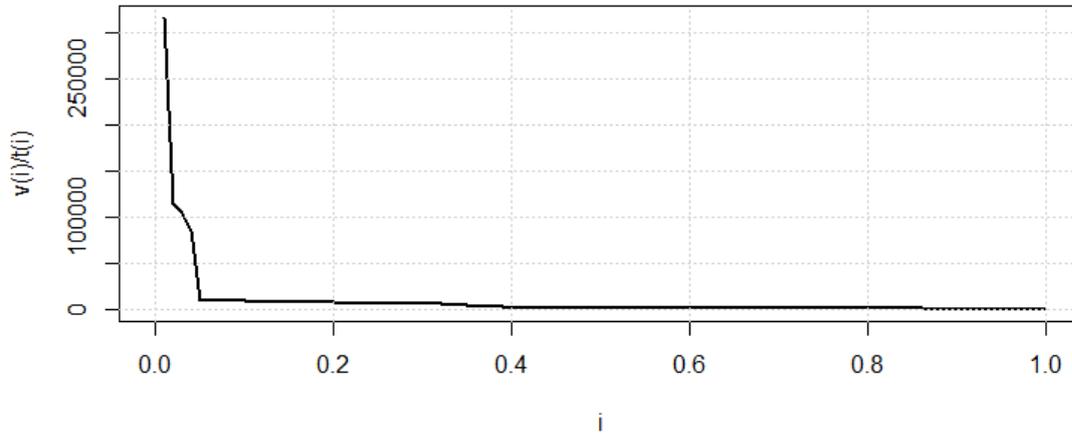


Figura 4.4: Forma da função $v(i)/t(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.

responde a 57 variáveis listadas na Tabela 4.3. A descrição dessas variáveis está na Tabela A.1, no Apêndice A deste documento.

As variáveis foram escolhidas em função de sua relação com a variável latente. Para minimizar o efeito dos dados faltantes no resultado, não foram utilizadas variáveis cuja quantidade de dados faltantes fosse superior a 5%. Foi adotado 5% considerando a indicação do i^* que é de 4,71 %.

Tabela 4.3: Subconjunto de variáveis que versam sobre infraestrutura física.

Variável Latente	Conjunto de Variáveis do PMAQ-AB	Rotulagens
Qualidade de infraestrutura física	I.4.1, I.4.2, I.5.1.1, I.5.1.2, I.5.1.3, I.5.1.4, I.5.1.5, I.5.1.6, I.5.1.7, I.5.1.8, I.5.2.1, I.5.2.2, I.5.2.3, I.5.2.4, I.5.2.5, I.5.2.6, I.5.2.7, I.5.2.8, I.5.3.1, I.5.3.2, I.5.3.3, I.5.3.4, I.5.3.5, I.5.3.6, I.8.1.1, I.8.1.2, I.8.1.3, I.8.1.4, I.8.1.5	0 – Não; 1 - Sim.
	I.8.2.1, I.8.2.2, I.8.2.3, I.8.2.4, I.8.3.1, I.8.3.2, I.8.4.1, I.8.4.2, I.8.4.3	0 – Não; 1 - Sim.
	I.9.1, I.9.2, I.9.3, I.9.4, I.9.5, I.9.6, I.9.7, I.9.8, I.9.10, I.9.11, I.9.12, I.9.13, I.9.14, I.9.15, I.9.16, I.9.17, I.9.18, I.9.19, I.9.20, I.9.21 e I.9.22	0 – igual a zero; 1 – Caso Contrário

A Figura 4.6 apresenta estatísticas descritivas das 57 variáveis selecionadas para realização desta aplicação. Essa média apresenta valores no intervalo $[0,1]$, já que se tratam de variável dicotomizadas. Na Figura 4.6, as médias foram apresentadas no intervalo $[0,100]$.

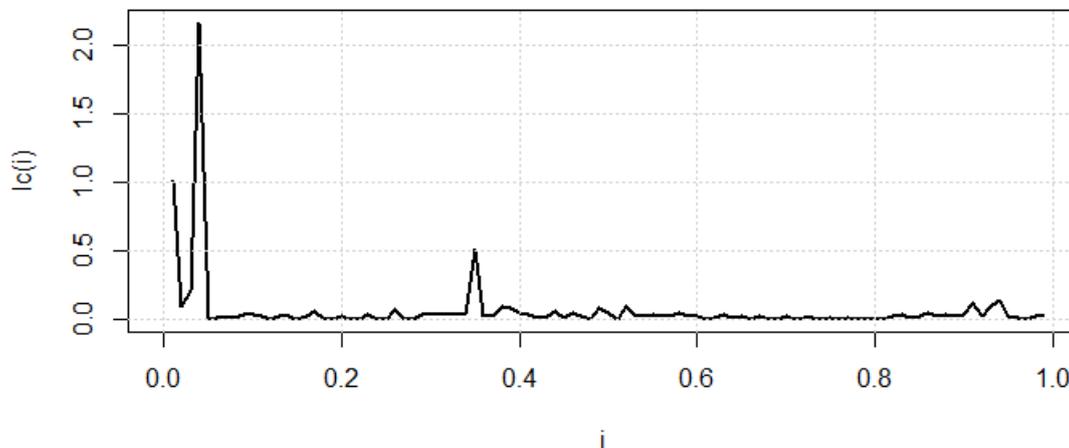


Figura 4.5: Gráfico da função $Ic(i)$ em função de i para o módulo I do PMAQ-AB.

Uma vez definidas as variáveis que serão utilizadas, procedeu-se a re-rotulagem, ou seja, a mudança dos rótulos inicialmente adotados. O Padrão adotado na base do PMAQ-AB é “1” para Sim e “2” para não, contudo é necessário que o “1” represente a presença de valores altos para a “qualidade em infraestrutura física”. Na maioria das questões a atribuição do rotulo foi “1” para sim e “0” para não. Entretanto, algumas variáveis precisaram utilizar o rotulo invertido, isto é, “0” para o sim e “1” para o não, uma vez que se tratavam de variáveis cuja “qualidade em infraestrutura física” estavam relacionadas pela ausência da característica e não pela presença, como por exemplo a variável I.8.2.3 (Sobre a rede hidráulica, observar a presença de torneiras pingando?). Por convenção, aos dados faltantes foram atribuídos os valores zero (ausentes).

Por fim, as variáveis I.9.1 até I.9.22 são dados de contagens (0,1,2,3,4...) e foi necessário que as mesmas fossem dicotomizadas, assim utilizou-se a regra, para essas variáveis, de que seria ausência (passa a ter o rotulo “0”) e qualquer outro valor seria presença do item (passando a ter o rotulo “1”).

4.3.1 Verificação da Unidimensionalidade dos dados

O TRI postula que os itens precisam atender às duas suposições: a unidimensionalidade e a independência local. Apesar de serem conceitos distintos, segundo Lord (Lord 1952) a independência local implica na unidimensionalidade, assim somente é necessário verificar uma delas e a outra suposição estará atendida.

Para a verificação da unidimensionalidade utilizou-se o método da Análise Fatorial (AF), que é uma técnica estatística que busca analisar estruturas em matrizes de covariância ou correlação buscando redefini-las em um número menor de variáveis latentes, também chamadas de fatores (Richard & Dean 2007).

Como os dados utilizados neste trabalho são dicotômicos, utilizou-se a matriz de cor-

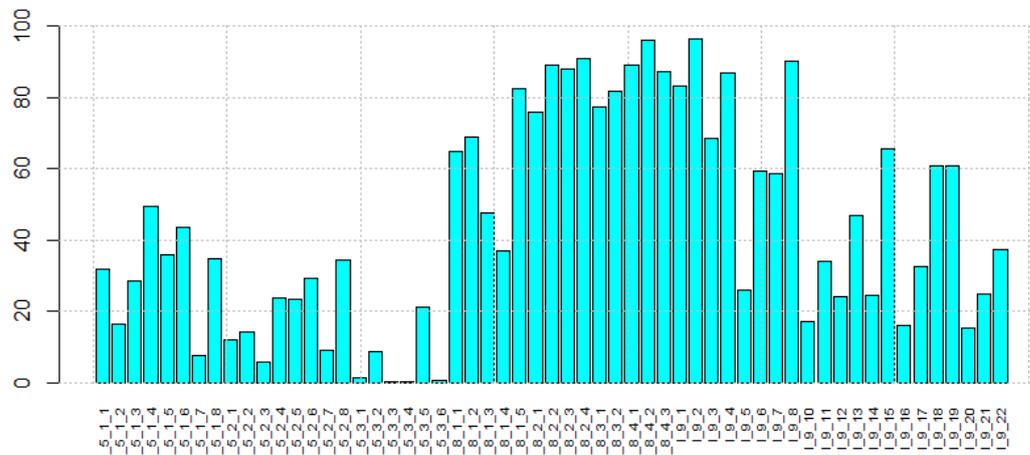


Figura 4.6: Médias das variáveis consideradas no processo.

relação tetracórica ao invés da correlação linear de Pearson, conforme sugere Primi e Almeida (Primi & Almeida 1998). A AF apresentou resultados que mostram que o primeiro fator concentra 29% da variância, e o segundo fator concentra 7% da variância. A Figura 4.7 apresenta o resultado do percentual da variância explicado para as 57 variáveis selecionadas. Não há um consenso entre os pesquisadores sobre o limiar apresentado para garantir a unidimensionalidade, muitos autores sugerem diversas estratégias empíricas para evidenciar esse fato (Streiner, Norman & Cairney 2015). De acordo com Reckase (Reckase 1990) valores da variância explicada para o primeiro fator superior a 20% já são suficientes para evidenciar a unidimensionalidade. Além disso, observa-se que a relação entre a variância explicada pelo primeiro fator e o segundo é 4,14, ou seja, a variância explicada pelo primeiro fator, aproximadamente, quatro vezes maior que a do segundo fator. Desta forma, baseado no resultado da AF aceitamos que há um fator predominante de modo que é razoável considerar o conjunto de variáveis como unidimensional.

É importante lembrar que não se está afirmando que o percentual da variância explicada para o primeiro fator superior a um determinado valor, 20%, neste caso, indica que só temos uma variável latente, mas que existe uma variável predominante. Essa ideia é a base da psicometria, que em se tratando de habilidades humanas entende que essas habilidades são sempre multideterminados ou multimotivados, dado que mais de um traço latente entra na execução de uma tarefa. Contudo, para satisfazer o postuldo da unidimensionalidade, é suficiente admitir que haja uma habilidade dominante (Pasquali & Primi 2003).

4.3.2 Seleção de Variáveis utilizando a discriminação

A aplicação do TRI ao conjunto das 57 variáveis que versam sobre infraestrutura física foi feita utilizando-se o software R (Team 2014). Foi utilizando também alguns pacotes

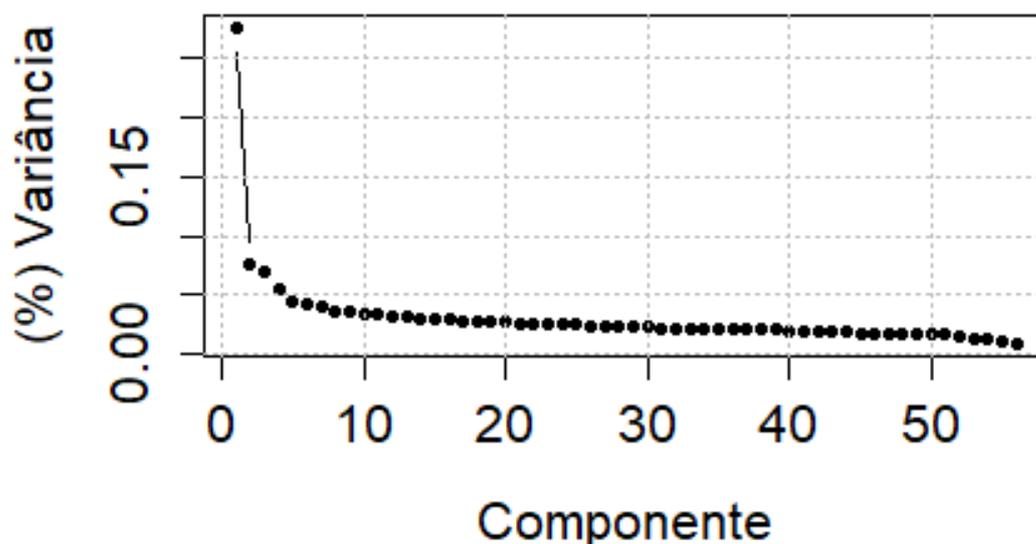


Figura 4.7: Percentual da variância explicada para as 57 variáveis testadas.

para processamento da TRI, como (Partchev 2016) e (Rizopoulos 2006).

Em muitas aplicações, a utilização do TRI visa obter uma estimativa para a variável latente e, secundariamente avaliar os itens. Neste trabalho, ao contrário disso, o objetivo principal na aplicação do TRI é avaliar os itens com relação ao seu poder de discriminar as UBS com relação a variável latente.

Ao aplicar o TRI ao subconjunto de dados do PMAQ-AB, formado pelas 57 variáveis que versam sobre a infraestrutura física, obtêm-se os parâmetros para cada um dos itens mostrados na 4.4. Os gráficos CCI desses itens são mostrados na Figura 4.8. Percebe-se que alguns itens apresentam baixa discriminação.

A Figura 4.9 mostra, de forma mais clara, as curvas de dois itens. Um deles como boa discriminação (I.5.2.1) e outro com discriminação ruim (I.8.4.1). Em outras palavras, de acordo com o modelo estimado pela TRI, a probabilidade de uma UBS responder positivamente ao item I.5.2.1 é praticamente zero para as UBS que tenha "qualidade de infra-estrutura" inferior a 1 e mais alta quando essa variável é maior que 1. Isso não acontece com o item I.8.4.1, que apresenta, praticamente, a mesma probabilidade de resposta positiva para qualquer UBS.

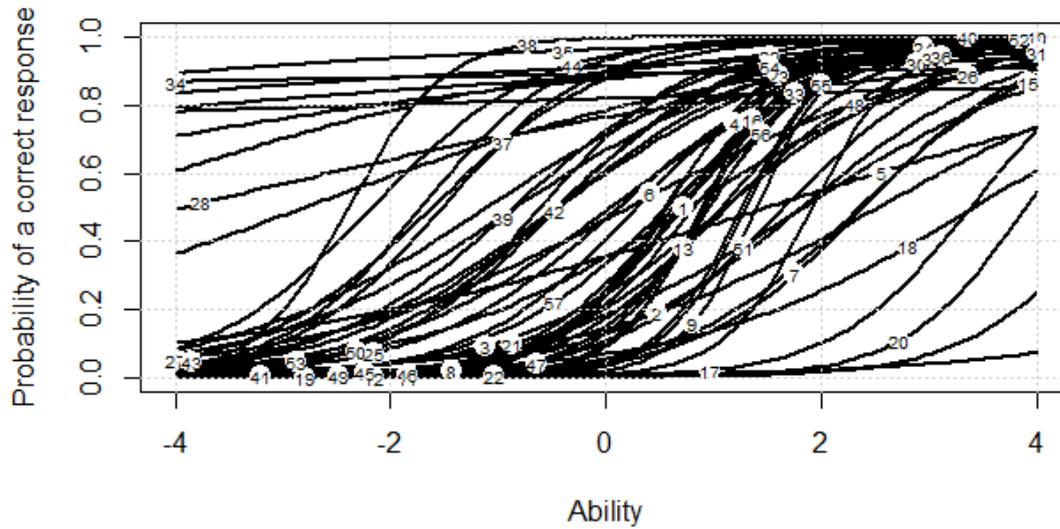


Figura 4.8: CCI do subgrupo de variáveis com 57 itens.

Tabela 4.4: Estimativas para os parâmetros do modelo do TRI.

Item	\hat{a}	Erro padrão de \hat{a}	\hat{b}	Erro padrão de \hat{b}
I_5_1_1	1.57	0.02	0.72	0.01
I_5_1_2	0.71	0.02	2.53	0.05
I_5_1_3	1.03	0.02	1.10	0.02
I_5_1_4	0.94	0.01	0.05	0.01
I_5_1_5	0.40	0.01	1.50	0.05
I_5_1_6	1.33	0.02	0.28	0.01
I_5_1_7	1.31	0.03	2.39	0.04
I_5_1_8	1.95	0.02	0.55	0.01
I_5_2_1	2.76	0.05	1.40	0.01
I_5_2_2	2.56	0.04	1.30	0.01
I_5_2_3	2.46	0.05	1.92	0.02
I_5_2_4	2.59	0.03	0.89	0.01
I_5_2_5	2.37	0.03	0.92	0.01
I_5_2_6	1.58	0.02	0.82	0.01
I_5_2_7	1.21	0.02	2.36	0.04
I_5_2_8	1.55	0.02	0.63	0.01
I_5_3_1	1.58	0.06	3.39	0.09
I_5_3_2	0.76	0.02	3.42	0.09
I_5_3_3	1.53	0.13	4.72	0.30
I_5_3_4	1.79	0.11	3.90	0.15
I_5_3_5	0.81	0.02	1.84	0.03

I_5_3_6	0.64	0.07	7.96	0.77
I_8_1_1	0.83	0.01	-0.83	0.02
I_8_1_2	0.83	0.01	-1.11	0.02
I_8_1_3	1.12	0.02	0.12	0.01
I_8_1_4	0.80	0.01	0.76	0.02
I_8_1_5	1.22	0.02	-1.62	0.02
I_8_2_1	0.30	0.01	-3.93	0.16
I_8_2_2	0.43	0.02	-4.99	0.18
I_8_2_3	0.17	0.02	-11.95	1.12
I_8_2_4	0.18	0.02	-13.08	1.30
I_8_3_1	0.46	0.01	-2.79	0.08
I_8_3_2	0.06	0.01	-25.48	5.79
I_8_4_1	0.05	0.02	-41.60	13.68
I_8_4_2	0.29	0.03	-11.38	1.02
I_8_4_3	0.27	0.02	-7.34	0.42
I_9_1	1.44	0.02	-1.52	0.02
I_9_2	2.30	0.05	-2.39	0.03
I_9_3	1.13	0.02	-0.86	0.01
I_9_4	1.53	0.02	-1.72	0.02
I_9_5	1.22	0.02	1.12	0.02
I_9_6	1.00	0.01	-0.44	0.01
I_9_7	0.91	0.01	-0.45	0.01
I_9_8	1.31	0.02	-2.18	0.03
I_9_10	1.04	0.02	1.82	0.03
I_9_11	2.03	0.03	0.57	0.01
I_9_12	1.97	0.03	0.96	0.01
I_9_13	0.67	0.01	0.21	0.02
I_9_14	1.46	0.02	1.07	0.01
I_9_15	1.44	0.02	-0.61	0.01
I_9_16	1.28	0.02	1.66	0.02
I_9_17	1.60	0.02	0.68	0.01
I_9_18	1.25	0.02	-0.44	0.01
I_9_19	1.17	0.02	-0.47	0.01
I_9_20	2.48	0.04	1.26	0.01
I_9_21	1.85	0.02	0.94	0.01
I_9_22	1.21	0.02	0.57	0.01

De acordo com Hambleton e Swaminathan (Hambleton & Swaminathan 2013), itens com $a > 1$ apresentam bom poder de discriminação. Itens com parâmetro a negativo não são esperados, uma vez que indicariam que a probabilidade de responder “1” ao item diminui com o aumento da variável latente. Na Figura 4.10, a linha horizontal está posicionada na ordenada (discriminação) $y = 1$. Observou-se que apenas 37 variáveis (65% do total de variáveis), das 57, apresentaram discriminação superior a 1.

Além da discriminação dos itens (parâmetro a do modelo) foi estimado também a

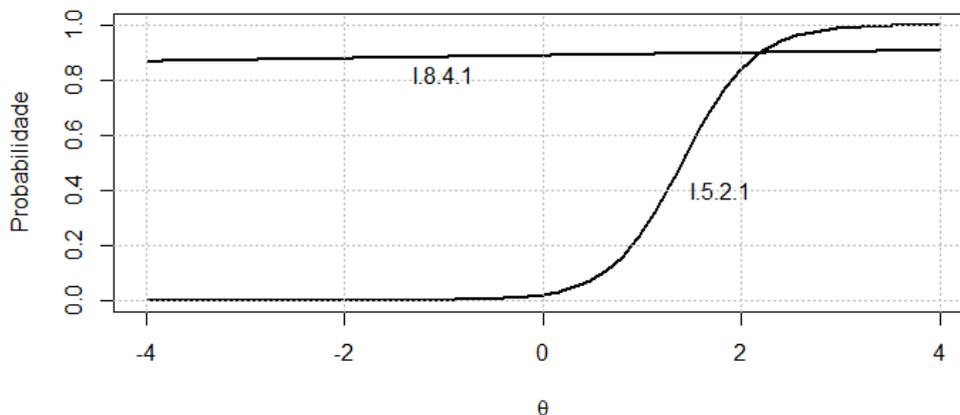


Figura 4.9: CCI de dois dos itens do subgrupo analisado.

qualidade de infraestrutura física (variável latente). A Figura 4.11 apresenta o histograma dos valores estimados da variável latente. A variável latente foi re-escalada para o intervalo $[0,10]$ para ficar mais significativa.

Agregando-se a qualidade de infraestrutura física de cada UBS por estado da federação, obtemos a estimativa dessa variável por cada Estado. Isso é possível uma vez que o módulo I do 1º ciclo foi censitário. A função utilizada para agregar os valores estimados para cada UBS foi a média aritmética simples. Na Figura 4.12 observa-se os *boxplots* da qualidade de infraestrutura por estado. As cores indicam as regiões geográficas. Percebe-se distribuições mais altas no valor da qualidade de infraestrutura física nas regiões Sul e Sudeste. A Tabela 4.5 mostra os códigos do IBGE para os Estados Brasileiros apresentados na Figura 4.12.

No mapa da Figura 4.13 é apresentado como a qualidade de infraestrutura física média estimada se distribui pelos estados brasileiros. Nesse mapa, os valores estimados da qualidade de infraestrutura física foram separadas em quatro categorias, de acordo com os quartis desta variável. Percebe-se, pelo mapa, que os estados do sul e sudeste (estados mais ricos) são classificados nas duas faixas mais altas enquanto que estados do norte e nordeste estão nas faixas mais baixas. Há destaques para alguns estados com boas estimativas como o Ceará, Pernambuco e Sergipe no Nordeste, e o Tocantins no Norte.

Esse resultado apresenta uma relação interessante com os dados relativos ao financiamento da Atenção Básica fornecido pelo portal da transparência (<http://aplicacao.saude.gov.br/portalthransparencia/index.jsf>) por estado do Brasil. A Figura 4.14 apresenta o gráfico de dispersão que relaciona a qualidade de infraestrutura física (variável latentes estimada) e os gastos com a Atenção Básica em 2012 (ano que ocorreu o PMAQ-AB, 1º ciclo). Esse gráfico apresenta evidências que o Mapa (Figura 4.13) já mostrava, a infraestrutura física é mais simples nos estados do Norte e Nordeste, assim como os investimentos do governo federal em Atenção Básica. A reta apresentada na Figura 4.14 é a regressão linear feita entre a variável latente estimada e os gastos em AB

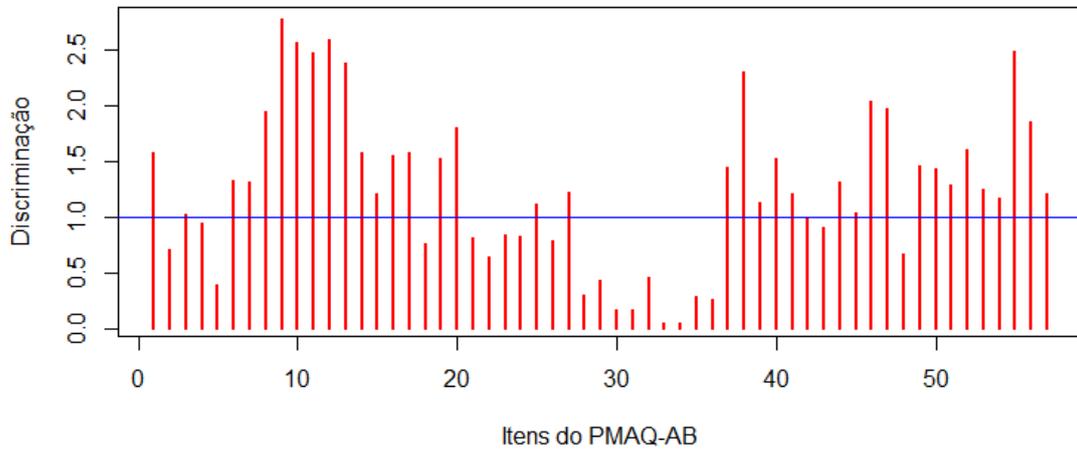


Figura 4.10: Parâmetro de discriminação estimado para cada item do PMAQ-AB

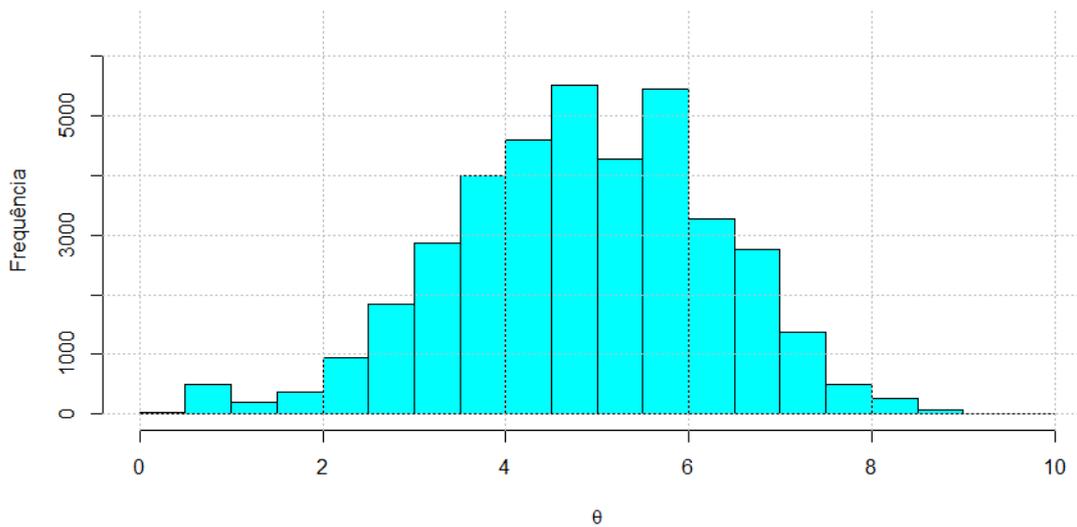


Figura 4.11: Histograma dos valores da variável latente estimados.

feitos em 2012, cuja correlação linear de Pearson nos leva a um valor de 0,44. Esse valor mostra que há alguma correlação entre a infraestrutura física média das UBS por Estado e o gasto com Atenção Básica, contudo somente a informação do gasto com Atenção Básica não é suficiente para explicar a infraestrutura.

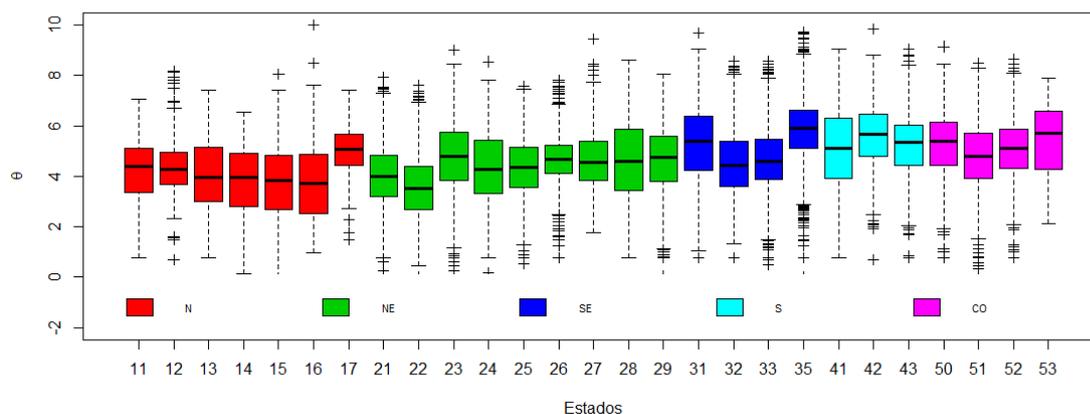


Figura 4.12: *Boxplots* da qualidade de infraestrutura física por estado.

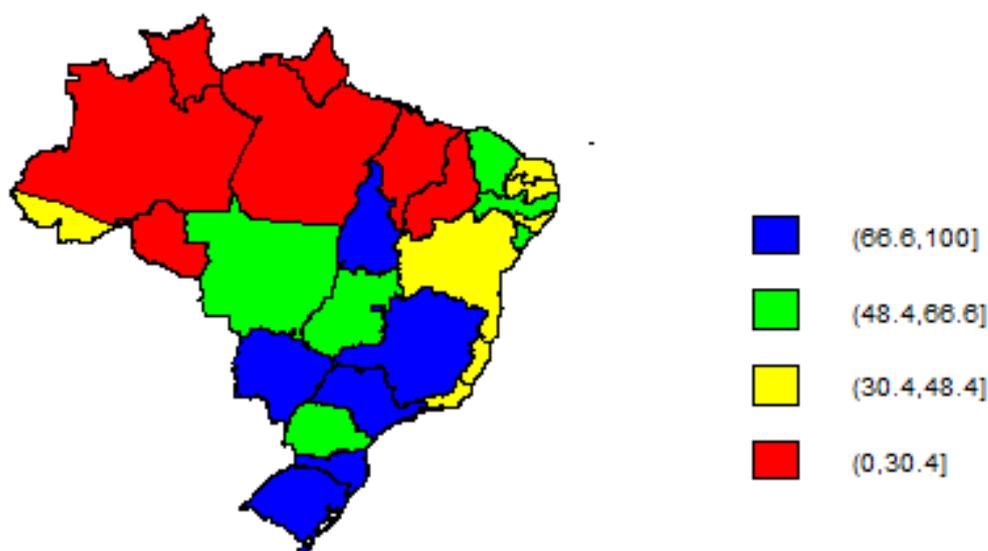


Figura 4.13: Mapa do Brasil segundo a Qualidade de infraestrutura física.

4.4 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados os "problemas" do instrumento da avaliação externa do PMAQ-AB que foram abordados e suas características. O primeiro problema abordado foi o dos dados faltantes que dificultam ou inviabilizam o processamento dos dados para a obtenção de informações. O Segundo problema diz respeito a análise dos itens a fim de verificar sua qualidade em termos de discriminação.

Em função da natureza dos dados, conforme discutido na seção 2.5 do Capítulo 2 entendemos que opções como imputação de dados e outras técnicas semelhantes não são adequadas para essa base de dados, por isso optou-se pela eliminação de variáveis com altos índices de dados faltantes.

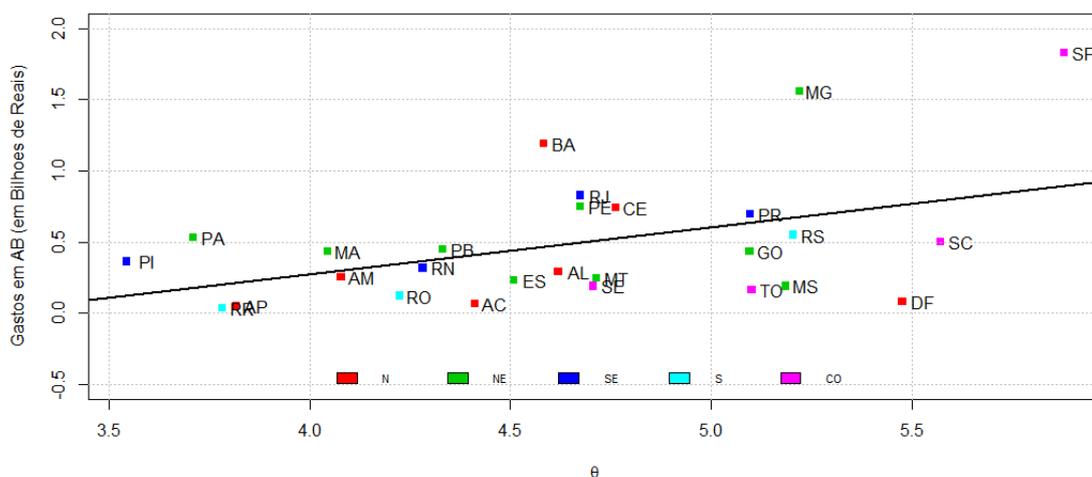


Figura 4.14: Relação entre a qualidade de infraestrutura estimada e o financiamento com a Atenção Básica.

A proposta apresentada foi de construir um indicador (i^*) que permita identificar o limiar adequado para seleção de variáveis. Esse indicador permite que eliminemos de forma automática as variáveis com alto índice de dados faltantes segundo o critério da maximização da quantidade de informação (dados não faltantes).

Os resultados mostraram uma eliminação em cada uma dos módulos de dados do PMAQ-AB 1^o ciclo acima de 99% de dados faltantes. Contudo, recomenda-se que esse indicador seja utilizado como uma sugestão de ponto de corte, pois a análise de conteúdo das variáveis que serão excluídas, assim como as redundâncias existentes nas bases de dados não são observadas por esse indicador.

4.4.1 Discriminação dos itens

A partir de um conjunto das variáveis escolhidas (57 variáveis) e devidamente verificadas, através da Análise Fatorial, que representam uma única variável latente (unidimensionalidade dos dados), pode-se aplicar a TRI a fim de avaliar a qualidade (discriminação) de cada um dos itens que compõe o conjunto. Esse conjunto de itens apresentaram a discriminação segundo a Tabela 4.4 e mostra que somente 37 variáveis apresentam boa discriminação ($a > 1$) e os demais itens precisam ser revisados para que possa verificar o por que dessa baixa discriminação.

Alguns problemas da baixa discriminação já são indicados na literatura, como questões mal formuladas (Vieira 2000) ou mesmo questões que, por ocasião da diversidade de características das UBS em todo Brasil, não façam muito sentido para algumas delas.

Neste capítulo empregou-se a TRI para analisar um conjunto de itens sobre uma determinada variável latente. Geralmente a TRI é utilizada no contexto da psicometria e na produção de escalas de proficiência em testes de avaliação educacional (ENEM, por exem-

plo). Neste trabalho essa teoria foi aplicada à variável latente que não caracterizam traços latentes (características psicológicas ou de proficiência), pois o traço latente é definido como sendo uma família de modelos matemáticos que relaciona variáveis observáveis e traços hipotéticos não-observáveis ou aptidões (Primi & Almeida 1998). Essa definição está intimamente relacionada com "pessoas", uma vez que aptidão ou traço latente (ou traço de personalidade) é definido para seres humanos. Neste trabalho estamos tratando de variáveis latentes referentes a um ente não humano, mas caracterizado por atributos que permitem relacionar esse conjunto de informações com as variáveis latentes.

A TRI se mostrou versátil e permitiu que analisássemos cada item separadamente. Quanto à sua discriminação, ou seja, a capacidade de cada item de diferenciar as UBS com maior e com menor valor para a qualidade em infraestrutura física. Além disso, estimou a qualidade em infraestrutura física das UBS.

O processamento realizado neste capítulo consiste em uma das muitas possibilidades de análise do PMAQ-AB a partir do TRI, tendo em vista a diversidade de assuntos e conteúdos tratados pelas variáveis da base de dados. Contudo, o agrupamento das informações da variável latente para estimar valores dos estados só foi possível, uma vez que a base de dados utilizada é censitária, o que não acontece com os módulos II e III ou com os demais ciclos do PMAQ-AB, que apresentam apenas dados das equipes que aderiram ao Programa.

Tabela 4.5: Códigos IBGE dos Estados Brasileiros.

Código	Nome do Estado	Sigla do Estado
11	Rondônia	RO
12	Acre	AC
13	Amazonas	AM
14	Roraima	RR
15	Pará	PA
16	Amapá	AP
17	Tocantins	TO
21	Maranhão	MA
22	Piauí	PI
23	Ceará	CE
24	Rio Grande do Norte	RN
25	Paraíba	PB
26	Pernambuco	PE
27	Alagoas	AL
28	Sergipe	SE
29	Bahia	BA
31	Minas Gerais	MG
32	Espirito Santo	ES
33	Rio de Janeiro	RJ
35	São Paulo	SP
41	Paraná	PR
42	Santa Catarina	SC
43	Rio Grande do Sul	RS
50	Mato Grosso do Sul	MS
51	Mato Grosso	MT
52	Goiás	GO
53	Distrito Federal	DF

Capítulo 5

Conclusões

A Avaliação externa do PMAQ-AB é a fase em que se obtêm informações sobre o sistema de Atenção Básica do Brasil. No 1^o ciclo do Programa foram elaborados três questionários, chamados de módulos e aplicados às UBS, equipes de saúde e usuários da Atenção Básica. A Análise desses dados foi feita a partir das respostas coletadas. Não houve, entretanto, trabalhos científicos propondo melhorias no instrumento.

A necessidade de reformulação ficou evidente em função de uma Análise das respostas dadas ao questionários, como as apresentadas no Capítulo 2. Além disso, esses módulos já foram reformulados no 2^o do Programa, como pode ser observado no portal do PMAQ-AB (http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pmaq.php?conteudo=2_ciclo). Neste ciclo, a avaliação externa conta com seis módulos, destacando itens sobre a saúde bucal.

Apesar das mudanças, a base de dados do 1^o já foi adquirida e está disponível para utilização em pesquisas, retratando a situação da Atenção Básica do Brasil em 2011/2012. Dessa forma para ser útil aos estudos precisa-se responder as perguntas feitas por este trabalho:

- É possível elaborar uma forma de filtrar (semi-automáticamente) variáveis com excesso de dados faltantes em bases de dados?
- É possível identificar, num instrumento tão diversos como o PMAQ-AB, que variáveis são mais importantes no conceito de discriminação?
- Quais são as adaptações necessárias na TRI para que possa ser aplicado ao PMAQ-AB?

Este trabalho procurou responder a essas perguntas. Para a base de dados com excesso de dados faltantes foi proposto um indicador que, a partir das características da base de dados, fornecesse um valor percentual de dados faltantes por variável que maximiza a quantidade de dados não-faltantes que ficam na base e maximiza a quantidade de dados faltantes excluídos. Essa métrica apresentou bons resultados para o PMAQ-AB que se apresentou como um exemplo dessa categoria de bases de dados.

Quanto à seleção de variáveis mais importantes no conceito de discriminação, foi utilizando a TRI em parte da base de dados do PMAQ-AB. A aplicação realizada utilizou 57 variáveis que versam sobre infraestrutura física, e, a partir das estimativas do parâmetros de discriminação, no modelo ML2, pode-se identificar quais as variáveis são mais úteis para essa função. Essa aplicação 20 variáveis deveriam ser excluídas desta base por apresentar o parâmetro de discriminação inferior a um.

É possível, aplicar novamente a TRI a qualquer outro conjunto de variáveis do PMAQ-AB, desde que o conjunto apresente um unidimensionalidade ou, pelo menos, que tenha uma variável latente predominante. Deve-se no entanto ter cuidados com os resultados a nível de variável latente, pois uma vez que não se trata de "traços latentes" pode ser que uma parte das respostas sejam já "condicionadas" por serem mal formuladas (ou inaplicáveis), por exemplo, existem no módulo I 87 questões perguntando sobre a disponibilidade de medicamentos na UBS, mas existem UBS que não tem farmácia, pois a forma com que os medicamentos são armazenados e distribuídos é centralizada em alguns municípios. Logo, para as UBS desses municípios a probabilidade de ter um dos medicamentos é zero, mas um zero estrutural.

Por fim, não foram necessários alterações/adaptações na TRI para esse tipo de dados, mas essa conclusão só vale para os modelos da TRI para itens dicotômicos de 1, 2 e 3 parâmetros (ML1, ML2 e ML3) com apenas uma variável latente. Para modelos para itens politômicos, modelos com mais de uma variável latente como em (Cai 2010), ou outros modelos da TRI.

Como continuidade deste trabalho propomos investigar outros modelos de TRI e confrontar os resultados das discriminações estimadas pelos modelos. Outra possibilidade é a particularização da base de dados para conjuntos mais homogêneos e a aplicação da TRI separadamente nesses grupos visando melhorar as estimativas das variáveis latentes que podem ser afetadas pela diversidade cultural e de gestão existentes no Brasil.

Referências Bibliográficas

- Blasius, Jörg & Victor Thiessen (2012), *Assessing the quality of survey data*, Sage.
- Brasil (2011), ‘Portaria nº 1.654, de 19 de julho de 2011. institui, no âmbito do sistema único de saúde, o programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica (pmaq-ab) eo incentivo financeiro do pmaq-ab’, *Diário Oficial da União* .
- Brasil (2012a), ‘Programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica (pmaq-ab): manual instrutivo’.
URL: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/manual_instrutivo_pmaq_site.pdf
- Brasil (2012b), *Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Retratos da Atenção Básica no Brasil 2012*, Ministério da Saúde Brasília, DF.
- Cai, Li (2010), ‘A two-tier full-information item factor analysis model with applications’, *Psychometrika* **75**(4), 581–612.
- Casotti, Elisete, Priscilla Caran Contrato, Ana Beatriz Monteiro Fonseca, Pollyanna Kássia de Oliveira Borges & Márcia Helena Baldani (2014), ‘Atenção em saúde bucal no brasil: uma análise a partir da avaliação externa do pmaq-ab’, *Saúde em Debate* **38**, 140–157.
- Cortina, Jose M (1993), ‘What is coefficient alpha? an examination of theory and applications.’, *Journal of applied psychology* **78**(1), 98.
- CRONBACH, Lee J (1951), ‘Coeficient alfa and the internal structures of tests’, *Psychometrika* (16).
- da Hora, Henrique Rego Monteiro, Gina Torres Rego Monteiro & José Arica (2010), ‘Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de cronbach’, *Produto & Produção* **11**(2), 85–103.
- de Andrade, Dalton Francisco (2001), ‘Desempenhos de grupos de alunos por intermédio da teoria de resposta ao item.’, *Estudos em Avaliação Educacional* (23), 31–70.
- de Andrade, Dalton Francisco, Heliton Ribeiro Tavares & Raquel da Cunha Valle (2000), ‘Teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações’, *ABE, Sao Paulo* .
- de Andrade Martins, Gilberto (2006), ‘Sobre confiabilidade e validade’, *Revista Brasileira de Gestão de Negócios* **8**(20).

de Sales Clementino, Francisco, Luciano Bezerra Gomes, Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna, Emanuella de Castro Marcolino, Janaina Pessoa Araújo & Thainá Vieira Chaves (2015), 'Acolhimento na atenção básica: Análise a partir da avaliação externa do programa de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica (pmaq-ab)', *Revista Saúde & Ciência Online* **4**(1), 62–80.

Everett, B (2013), *An introduction to latent variable models*, Springer Science & Business Media.

Fontenelle, Leonardo Ferreira (2012), 'Mudanças recentes na política nacional de atenção básica: uma análise crítica', *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade* **7**(22), 5–9.

Gliem, Joseph A & Rosemary R Gliem (2003), Calculating, interpreting, and reporting cronbach's alpha reliability coefficient for likert-type scales, Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education.

Hair, Joseph F, William C Black, Barry J Babin, Rolph E Anderson & Ronald L Tatham (2009), *Análise multivariada de dados*, Bookman Editora.

Hambleton, Ronald K & Hariharan Swaminathan (2013), *Item response theory: Principles and applications*, Springer Science & Business Media.

Hambleton, Ronald K, Hariharan Swaminathan & H Jane Rogers (1991), *Fundamentals of item response theory*, Vol. 2, Sage.

Hubley, Anita M & Bruno D Zumbo (1996), 'A dialectic on validity: Where we have been and where we are going', *The Journal of General Psychology* **123**(3), 207–215.

Johnson, Richard A & Dean W Wichern (2007), *Applied multivariate statistics analysis*, 6ª edição, Pearson Prentice Hall.

Larose, Daniel T (2014), *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*, John Wiley & Sons.

Lazarsfeld, Paul Felix (1950), 'The logical and mathematical foundation of latent structure analysis', pp. 362–412.

Little, Roderick JA & Donald B Rubin (2014), *Statistical analysis with missing data*, John Wiley & Sons.

Lord, Frederic (1952), 'A theory of test scores.', *Psychometric monographs* .

Lord, Frederic M (2012), *Applications of item response theory to practical testing problems*, Routledge.

Microdados do PMAQ-AB (n.d.).

URL: http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pmaq.php?conteudo=1_ciclo

- Moraes, Paulo Navarro de & Aparecida Mari Iguti (2013), 'Avaliação do desempenho do trabalhador como forma peculiar de prescrição do trabalho: uma análise do pmaq-ab', *Saúde em Debate* **37**, 416–426.
- Neves, Teresa Cristina de Carvalho Lima, Luiz Albérico Araújo Montenegro & Sonia Duarte de Azevedo Bittencourt (2014), 'Produção e registro de informações em saúde no brasil: panorama descritivo através do pmaq-ab', *Saúde em Debate* **38**, 756–770.
- Nunes, Luciana Neves, Mariza Machado Kluck & Jandyra Maria Guimarães Fachel (2009), 'Uso da imputação múltipla de dados faltantes: uma simulação utilizando dados epidemiológicos', *Cadernos de saúde pública. Rio de Janeiro. Vol. 25, no. 2 (fev. 2009)*, p. 268-278. .
- Partchev, I (2016), 'Package irtoys: Simple interface to the estimation and plotting of irt models'.
- Pasquali, Luiz (2013), *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*, Vozes, Petrópolis - RJ.
- Pasquali, Luiz & Ricardo Primi (2003), 'Fundamentos da teoria da resposta ao item: Tri', *Avaliação Psicológica* **2**(2), 99–110.
- Pinto, Hêider Aurélio & Allan Sousa (2012), 'O programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica: Reflexões sobre o seu desenho e processo de implantação', *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde* **6**(2).
- Primi, R & LS Almeida (1998), 'Considerações sobre a análise factorial de itens com resposta dicotômica', *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática* **3**(2), 225–234.
- Protasio, Ane Polline Lacerda, Luciano Bezerra Gomes, Liliane dos Santos Machado & Ana Maria Gondim Valença (2017), 'Satisfação do usuário da atenção básica em saúde por regiões do brasil: 1º ciclo de avaliação externa do pmaq-ab', *Ciênc. saúde coletiva* **22**(6), 1829–1844.
- Reckase, Mark D (1990), 'Unidimensional data from multidimensional tests and multidimensional data from unidimensional tests.'
- Richard, A Johnson & W Wichern Dean (2007), 'Applied multivariate statistical analysis', *New Jersey: Prentice Hall* p. 773.
- Rizopoulos, Dimitris (2006), 'ltm: An r package for latent variable modeling and item response theory analyses', *Journal of statistical software* **17**(5), 1–25.
- Rossi, Peter H, James D Wright & Andy B Anderson (2013), *Handbook of survey research*, Academic Press.
- Rubin, Donald B (2004), *Multiple imputation for nonresponse in surveys*, Vol. 81, John Wiley & Sons.

- Santos, Alaneir de Fatima dos, Daisy Maria Xavier Abreu, de Lima Angela Maria de Lourdes Dayrell, Lucas Henrique Lobato de Araújo, Maria Luiza Ferreira Evangelista, Clarice Reis, Simone Cristina Rodrigues, Claudia Renata de Paula Orlando & Antônio Thomaz Gonzaga da Matta. Machado (2013), 'Novas modalidades de gestão "público e privada" na atenção básica no brasil: uma análise a partir do pmaq', *2º Congresso Brasileiro de Política, Planejamento e Gestão em Saúde* .
- Schafer, Joseph L (1999), 'Multiple imputation: a primer', *Statistical methods in medical research* **8**(1), 3–15.
- Seidl, Helena, Swheelen de Paula Vieira, Marcia Cristina Rodrigues Fausto, Rita de Cassia Duarte Lima & Juliana Gagno (2014), 'Gestão do trabalho na atenção básica em saúde: uma análise a partir da perspectiva das equipes participantes do pmaq-ab', *Saúde em Debate* **38**, 94–108.
- Site do Datasus*. (n.d.).
URL: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/sobre/institucional.jsp>
- Streiner, David L, Geoffrey R Norman & John Cairney (2015), *Health measurement scales: a practical guide to their development and use*, Oxford University Press, USA.
- Team, R Core (2014), 'R: A language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing, vienna, austria. 2013'.
- Vieira, Sonia (2000), *Como elaborar questionários*, Editora Atlas SA.

Apêndice A

Variáveis relacionadas a o construto Qualidade em infraestrutura física

Tabela A.1: Dicionário das 57 variáveis do PMAQ-AB (1º ciclo) - Módulo I

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias		
			Código	Descrição	
Sinalização externa da unidade de saúde					
I.4.1	A unidade de saúde possui totem externo adequado, com sinalização da unidade?		1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.4.2	A unidade de saúde possui placa da fachada adequada? Se SIM, passar para o bloco I.5		1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
Acessibilidade na unidade de saúde					
I.5.1.1	Observar na área externa da entrada na unidade de saúde:	A calçada da esta em boas condições?*	1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.5.1.2		Possui tapete	1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.5.1.3		Possui piso antiderrapante	1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.5.1.4		Possui piso regular	1	Sim	
			2	Não	
			999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.5.1.5		Possui piso liso		1	Sim

Continua na próxima página.

60 APÊNDICE A. VARIÁVEIS RELACIONADAS A O CONSTRUTO QUALIDADE EM INFRAESTRUTURA

Tabela A.1 – Continuação da tabela da página anterior.

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias	
			Código	Descrição
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.1.6		Possui rampa de acesso	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.1.7		Possui corrimão	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.1.8		Possui porta*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.1		Banheiros adaptados*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.2		Barras de apoio	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.3		Corrimão	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.4	A unidade de saúde garante acessibilidade a pessoas com deficiência e idosos?	Corredores e portas internos adaptados para cadeira de rodas	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.5		Portas internas adaptadas para cadeira de rodas	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.6		Espaço para cadeira de rodas*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.7		Bebedouros adaptados	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.2.8		Cadeira de rodas disponível para deslocamento do usuário	1	Sim
			2	Não

Continua na próxima página.

Tabela A.1 – Continuação da tabela da página anterior.

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias	
			Código	Descrição
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.3.1	A unidade de saúde garante acessibilidade a usuários que não sabem ler, com diminuição da visão e/ou audição, com deficiência visual e/ou auditiva?	Utilização dos símbolos internacionais*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.3.2		Sinalização adequada*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.3.3		Caracteres em relevo, Braille ou figuras em relevo (tátil)	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.3.4		Recursos auditivos (sonoro)	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.5.3.5	Profissionais para acolhimento	1	Sim	
		2	Não	
		999	Não Sabe / Não Respondeu	
I.5.3.6	Outro(s)	1	Sim	
		2	Não	
		999	Não Sabe / Não Respondeu	
Características estruturais e ambiência da unidade de saúde				
I.8.1.1	Sobre as características estruturais e ambiência da unidade de saúde, observe se:	ventilação adequada*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.1.2		Os ambientes são claros*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.1.3		Pisos lisos e laváveis*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.1.4		evita ruídos do ambiente externo*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.1.5		privacidade ao usuário*	1	Sim
			2	Não

Continua na próxima página.

62 APÊNDICE A. VARIÁVEIS RELACIONADAS A O CONSTRUTO QUALIDADE EM INFRAESTRUTURA

Tabela A.1 – Continuação da tabela da página anterior.

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias	
			Código	Descrição
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.2.1	Sobre a rede hidráulica, observar a presença de:	Mofo próximo às pias*	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.2.2		Torneiras sem sair água	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.2.3		Torneiras pingando	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.2.4		Vasos sanitários com vazamentos	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.3.1	Sobre a rede elétrica, observar a presença de:	Fios expostos, soltos ou desencapados	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.3.2		Tubulação de plástico por fora da parede com fio	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.4.1	Sobre a rede sanitária, observar a presença de:	Cheiro de esgoto	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.4.2		Vasos sanitários entupidos	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
I.8.4.3		Vasos sanitários interditados	1	Sim
			2	Não
			999	Não Sabe / Não Respondeu
Infraestrutura da unidade de saúde				
I.9.1	Banheiros para funcionários	-	Quantidade	
		999	Não Sabe/Não Respondeu	
I.9.2	Consultório Clínico	-	Quantidade	
		999	Não Sabe/Não Respondeu	

Continua na próxima página.

Tabela A.1 – Continuação da tabela da página anterior.

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias	
			Código	Descrição
I.9.3	Consultório Odontológico		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.4	Recepção		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.5	Sala de Acolhimento		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.6	Sala de Curativo		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.7	Farmácia		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.8	Sala de Espera. *		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.10	Sala de Estocagem de Medicamentos		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.11	Sala de esterilização*		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.12	Sala de lavagem/descontaminação*		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.13	Sala de procedimento		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.14	Sala de nebulização		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.15	Sala de vacina		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.16	Sala de Observação		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.17	Sala de reunião e atividades educativas		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.18	Sanitário para usuário masculino		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.19	Sanitário para usuário feminino		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.20	Sanitário adaptado para pessoas com deficiência		-	Quantidade

Continua na próxima página.

64 APÊNDICE A. VARIÁVEIS RELACIONADAS A O CONSTRUTO QUALIDADE EM INFRAESTRUTU

Tabela A.1 – Continuação da tabela da página anterior.

Código de variável	Múltipla Resposta	Descrição	Categorias	
			Código	Descrição
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.21	Expurgo		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu
I.9.22	Local para depósito de lixo comum		-	Quantidade
			999	Não Sabe/Não Respondeu

Os itens com indicados com "*" tiveram seus textos truncados ou adaptados para que a leitura da tabela fosse adequada. O texto na íntegra pode ser obtido em (Brasil 2012a).