

---

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Henrique dos Santos Ramos Silva

PLANEJAMENTO AMOSTRAL PARA CÁLCULO DE INDICADORES  
EDUCACIONAIS: AVALIAÇÃO DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO NO ESTADO  
DA PARAÍBA.

João Pessoa, 11 de Dezembro de 2015

---

---

Henrique dos Santos Ramos Silva

PLANEJAMENTO AMOSTRAL PARA CÁLCULO DE INDICADORES  
EDUCACIONAIS: AVALIAÇÃO DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO NO ESTADO  
DA PARAÍBA.

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Estatística da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel. Áreas de Concentração: Estatística Aplicada e Amostragem.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Hemílio Fernandes Campos Coelho.

João Pessoa, 11 de dezembro de 2015

Henrique dos Santos Ramos Silva

PLANEJAMENTO AMOSTRAL PARA CÁLCULO DE INDICADORES  
EDUCACIONAIS: AVALIAÇÃO DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO NO ESTADO  
DA PARAÍBA.

Aprovado em 11 de dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Hemílio Fernandes Campos Coelho - Orientador  
DE-UFPB

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Marcelo Rodrigo Portela Ferreira  
DE - UFPB

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Maria Lídia Coco Terra  
DE-UFPB

---

Cibele Maria Lima Rodrigues  
Coordenação Geral de Estudos Educacionais - Fundação Joaquim Nabuco -  
CGEE/FUNDAJ - PE - SUPLENTE

*Este trabalho é carinhosamente dedicado aos meus pais, Maria Aparecida e José Ramos da Silva. A todos os meus amigos que me apoiaram em todas as ocasiões dentro e fora da universidade. Meu orientador e AMIGO Hemílio Coelho. E todas as pessoas nas quais me propuseram a chegar neste momento.*

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à DEUS, por ter me concedido a oportunidade de cursar.

Agradeço aos meus pais por todo apoio dado a mim. Agradeço aos meus amigos, por estarem sempre presentes. Aos professores do DE (Departamento de Estatística), dos quais tive como espelho. E a tantos mais que me proporcionaram alegria e coragem para enfrentar todos os obstáculos.

”O homem paciente resiste até o momento oportuno, e será recompensado com a alegria.

Até o momento certo, ele esconde o que pensa, e muitos elogiarão a sua inteligência.”

*Eclesiástico cap: 1 vs 19,20*

## Resumo

O presente trabalho apresenta uma avaliação estatística do Programa Mais Educação (PME) no Estado da Paraíba . No ano de 2014, pela primeira vez no Brasil, a Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (UNESCO) em parceria com a Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ) e Departamento de Estatística da UFPB, através do Projeto 914BRZ1142, edital, N° 01/2013, realizou pesquisa nacional com o objetivo de avaliar diversos aspectos do Programa Mais Educação. Para esta avaliação, foi necessário a realização de um planejamento amostral adequado para uma melhor análise estatística dos dados, uma vez que o público-alvo contemplava os gestores de escolas públicas (Estaduais e Municipais). Neste sentido, um plano de amostragem aleatória estratificada, no qual a alocação dos elementos da amostra foi realizada através do método de alocação de poder (*power allocation*), proposto por Bankier(1988), e sorteio de escolas por meio de método de amostragem proporcional ao total de alunos de cada escola (*pps sampling*). O método é mais eficiente do que os métodos de alocação convencionais, principalmente em situações onde os estratos possuem informações de tamanho (magnitude) com alto nível de variação. Os resultados obtidos mostram que o planejamento amostral escolhido resultou em estimativas com baixa variância e bom nível de precisão. Os indicadores escolhidos para se ter tais conclusões foram as estimativas de quantidades de alunos nas escolas paraibanas, quantidade de alunos que estão no ensino fundamental e a quantidade de alunos que fazem parte do Projeto mais educação, sem contar com indicadores mais específicos do programa como a estimativa da média de horas com atividades do programa em 2 dias da semana, e também a proporção de escolas que servem almoço em tais dias, atendendo o contexto das regras do PME, foram obtidos bons resultados e baixa variância em relação ao que se queria comparar.

Palavras Chave: Amostragem. *Power Allocation*. Estratificação.

# Lista de Figuras

3.1	Representação do método de amostragem . . . . .	22
3.2	Tipos de Amostragem . . . . .	26



# Lista de Tabelas

4.1	Distribuição das escolas segundo Unidade da Federação e dependência administrativa . . . . .	37
4.2	Tamanho de amostra das escolas segundo Região, Unidade da Federação e dependência administrativa . . . . .	40
5.1	Estimativa para média de estudantes nas escolas do estado da Paraíba . . .	42
5.2	Estimativa da média de estudantes no Ensino Fundamental nas escolas do estado da Paraíba . . . . .	43
5.3	Estimativa da média de estudantes que participam do Programa Mais Educação no estado da Paraíba . . . . .	43
5.4	Calculo dos <i>EPA's</i> adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 . . . . .	43
5.5	Estimativa da média para as horas de realização de atividades do Mais Educação no dia de Segunda Feira em todas as escolas que tem o projeto implementado na Paraíba . . . . .	44
5.6	Estimativa da média para as horas de realização de atividades do Mais Educação no dia de Terça Feira a em todas as escolas que tem o projeto implementado na Paraíba . . . . .	45
5.7	Calculo dos <i>EPA's</i> adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.5 e 5.6 . . . . .	45
5.8	Estimativa da Proporção de escolas do estado da Paraíba que servem almoço nos dias de segundas feira . . . . .	46
5.9	Estimativa da Proporção de escolas do estado da Paraíba que servem almoço nos dias de terças feira . . . . .	46
5.10	Calculo dos <i>EPA's</i> adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.8 e 5.9 . . . . .	47

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>12</b>
1.1	Objetivo Geral . . . . .	15
1.2	Objetivos Específicos . . . . .	15
<b>2</b>	<b>Informações adicionais sobre o Programa Mais Educação</b>	<b>16</b>
2.1	Crianças, adolescentes e jovens atendidos pelo Programa Mais Educação .	18
2.2	Profissionais e agentes corresponsáveis pelo desenvolvimento das atividades de Educação Integral do Programa Mais Educação . . . . .	19
2.3	Papel do gestor da escola . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Técnicas de Amostragem</b>	<b>21</b>
3.1	População . . . . .	21
3.2	Amostra . . . . .	21
3.3	Cadastro . . . . .	22
3.3.1	Tipos de cadastros . . . . .	22
3.4	Etapas gerais de um levantamento amostral . . . . .	23
3.5	Tipos de erros em um levantamento amostral . . . . .	23
3.6	Principais tipos de pesquisas . . . . .	23
3.6.1	Censo . . . . .	23
3.6.2	Amostragem . . . . .	24
3.7	Planos amostrais . . . . .	24
3.7.1	Plano amostral . . . . .	24
3.8	O método probabilístico de amostragem . . . . .	24
3.9	Probabilidades de inclusão da amostra . . . . .	24
3.10	Estimador de Horvitz-Thompson . . . . .	25

3.11	Amostragem Probabilística . . . . .	26
3.12	Planos amostrais com seleção direta de elementos de uma população-alvo .	27
3.12.1	Amostragem Aleatória Simples (AAS) . . . . .	27
3.13	Amostragem Aleatória Estratificada (AE) . . . . .	29
3.14	Métodos de alocação em um plano de amostragem estratificada . . . . .	31
3.14.1	Alocação de igual tamanho para todos os estratos . . . . .	31
3.14.2	Alocação proporcional . . . . .	32
3.14.3	Alocação ótima . . . . .	33
3.14.4	Power Allocation . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Caracterização do problema estudado</b>	<b>36</b>
4.1	Método de alocação da amostra de escolas . . . . .	38
4.2	Pesos amostrais . . . . .	39
4.3	Seleção das escolas . . . . .	39
4.4	Dimensionamento da amostra . . . . .	39
<b>5</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Conclusões</b>	<b>48</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Apêndice</b>	<b>52</b>

# Capítulo 1

## Introdução

O ideal da Educação Integral traduz a compreensão do direito de aprender como inerente ao direito à vida, à saúde, à liberdade, ao respeito, à dignidade e à convivência familiar e comunitária e como condição para o próprio desenvolvimento de uma sociedade republicana e democrática. Por meio da Educação Integral, se reconhece as múltiplas dimensões do ser humano e a peculiaridade do desenvolvimento de crianças, adolescentes e jovens (MEC, 2011).

Esse ideal está presente na legislação educacional brasileira e pode ser apreendido em nossa Constituição Federal, nos artigos 205, 206 e 227; no Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n. 9089/1990); em nossa Lei de Diretrizes e Bases (Lei n. 9394/1996), nos artigos 34 e 87; no Plano Nacional de Educação (Lei n. 10.179/2001), no Fundo Nacional de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Lei n. 11.494/2007) e no Plano de Desenvolvimento da Educação.

O Programa Mais Educação atende, prioritariamente, escolas de baixo IDEB, situadas em capitais, regiões metropolitanas e grandes cidades em territórios marcados por situações de vulnerabilidade social que requerem a convergência prioritária de políticas públicas e educacional (MEC, 2011).

O Programa Mais Educação é operacionalizado pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD), em parceria com a Secretaria de Educação Básica (SEB), por meio do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para as escolas prioritárias. As atividades fomentadas foram organizadas nos seguintes macrocampos (MEC, 2011):

- Acompanhamento Pedagógico;

- Meio Ambiente;
- Esporte e Lazer;
- Direitos Humanos em Educação;
- Cultura e Artes;
- Cultura Digital;
- Promoção da Saúde;
- Educomunicação;
- Investigação no Campo das Ciências da Natureza;
- Educação Econômica.

No ano de 2014, pela primeira vez no Brasil, a Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (UNESCO) em parceria com a Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ) e Departamento de Estatística da UFPB, através do Projeto 914BRZ1142, edital, N° 01/2013, realizou pesquisa nacional com o objetivo de avaliar diversos aspectos do Programa Mais Educação, considerando como público-alvo todos os gestores de escolas públicas em situação regular junto ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Para a adequada avaliação do Programa, foi realizada uma pesquisa nacional que considerou as seguintes atividades:

1. Elaboração de planejamento amostral, contendo a metodologia utilizada para a definição da amostral em âmbito nacional;
2. Identificação dos municípios e escolas a serem pesquisadas (em forma de lista), em formato impresso e virtual;
3. Levantamento de amostra substituta para casos de impossibilidade de aplicação de questionários;
4. Indicação de novos elementos amostrais, em casos em que haja necessidade de substituição para além da amostra substituta, ao longo da aplicação dos questionários;
5. Definição de categorias a serem analisadas nos questionários elaborados da pesquisa;

6. Elaboração de hipóteses de trabalho a partir das variáveis contidas nos questionários;
7. Elaboração de correção no banco de dados e realização de ajustes dos pesos amostrais necessários;
8. Sistematização das informações a respeito dos procedimentos metodológicos realizados;
9. Análise estatística dos dados coletados na pesquisa nacional;
10. Sistematização das informações a respeito dos procedimentos metodológicos realizados.

No que diz respeito ao planejamento amostral, o mesmo é uma das fases do planejamento estatístico na qual é realizado o plano de execução da amostra e todo o procedimento para realizar, posteriormente, a coletados dados. Assim, a descrição de um plano amostral deve especificar o universo de investigação, as unidades amostrais, os critérios de estratificação, os procedimentos de sorteio das unidades amostrais, as probabilidades de inclusão de primeira, os pesos amostrais, os estimadores indicadores educacionais, (no caso da pesquisa em questão) e os respectivos erros amostrais. Desse modo, saberemos do que é e de quem estamos falando e avaliando os desvios esperados para as estimativas (Bolfarine; Bussab, 2007).

Existem vários planos amostrais possíveis para realização de uma pesquisa. Neste trabalho, será apresentado todo o planejamento amostral considerado para a realização da pesquisa, a qual considerou um plano de amostragem aleatória estratificada, no qual foi utilizado o método de alocação de poder (*power allocation*), proposto por Bankier(1988). Além disso, resultados relacionados ao Estado da Paraíba serão apresentados de modo a evidenciar a qualidade do Programa em relação a alguns indicadores. Maiores informações sobre as variáveis utilizadas poderão ser encontradas no apêndice Pag. 52.

Para verificação de eficiência do método citado acima foi considerado o cálculo do efeito do plano amostral (EPA) ou efeito do planejamento citado por Horvitz and Thompson (1952), no qual o desempenho do estimador é comparado com a situação em que é utilizado um plano de amostragem aleatória estratificada (uso de amostragem aleatória simples em cada um dos estratos).

## 1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem o objetivo de apresentar indicadores que permita avaliar o Programa Mais Educação no Estado da Paraíba.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Apresentação de planejamento amostral potencialmente útil para cálculo de indicadores educacionais no Estado da Paraíba.
- Apresentação de indicadores educacionais calculados a partir do plano amostral utilizado, de modo a evidenciar o perfil dos gestores das escolas públicas do Estado da Paraíba.
- Análise do desempenho do plano amostral considerado.

## Capítulo 2

# Informações adicionais sobre o Programa Mais Educação

O Programa Mais Educação atende, prioritariamente, escolas de baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), situadas em capitais, regiões metropolitanas e grandes cidades em territórios marcados por situações de vulnerabilidade social que requerem a convergência prioritária de políticas públicas e educacional (MEC, 2011).

Os seguintes indicadores são considerados na definição do público-alvo para atendimento:

- estudantes que estão em situação de risco, vulnerabilidade social e sem assistência;
- estudantes que congregam seus colegas - incentivadores e líderes positivos (âncoras);
- estudantes em defasagem série/idade;
- estudantes das séries finais da 1<sup>a</sup> fase do ensino fundamental (4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> anos), nas quais há uma maior evasão na transição para a 2<sup>o</sup> fase;
- estudantes das séries finais da 2<sup>a</sup> fase do ensino fundamental (8<sup>o</sup> e/ou 9<sup>o</sup> anos), nas quais há um alto índice de abandono;
- estudantes de séries onde são detectados índices de evasão e/ou repetência.

A abrangência do Programa é focada nos seguintes itens, denominados macrocampos:



1. Acompanhamento pedagógico: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Matemática, Letramento, Línguas Estrangeiras, Ciências, História, Geografia, Filosofia e Sociologia;
2. Meio ambiente: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Comidas, Agenda 21 na escola, Educação para sustentabilidade, horta escolar e/ou comunitária;
3. Esporte e Lazer: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Atletismo, ginástica rítmica, corrida de orientação, ciclismo, tênis de campo, recreação/lazer, voleibol, futebol, basquete, futebol de salão, handebol, tênis de mesa, judô, karatê, taekwondo, ioga, natação, xadrez, programa segundo tempo;
4. Cultura e artes: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: leitura, banda fanfarra, canto, coral, danças em geral, teatro, pintura em geral, escultura, instrumentos musicais em geral, práticas circenses;
5. Inclusão digital: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Acesso à software educacional, informática e tecnologia da informação (PROINFO) e ambiente de redes sociais;
6. Educomunicação: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Jornal escolar, rádio escolar, histórias em quadrinhos, fotografia e vídeo;
7. Iniciação à investigação das ciências da natureza: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Laboratório, feiras de ciências e projetos científicos;
8. Educação econômica e cidadania: Macrocampo responsável pelas seguintes atividades: Educação econômica e empreendedorismo, controle social e cidadania.
9. Promoção da saúde: Atividades de: alimentação saudável, saúde bucal, práticas corporais e educação do movimento; educação para a saúde sexual, saúde reprodutiva e prevenção das Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST)/Aids, prevenção ao uso de álcool, tabaco e outras drogas, saúde ambiental, promoção da cultura, de paz e prevenção em saúde a partir do estudo dos principais problemas de saúde da região.
10. Direitos humanos em educação: Macrocampo responsável por atividades interdisciplinares comuns a todos os macrocampos.

De acordo com o projeto educativo em curso na escola, são escolhidas seis atividades, a cada ano, no universo de possibilidades ofertadas. Uma destas atividades obrigatoriamente deve compor o macrocampo acompanhamento pedagógico. O detalhamento de cada atividade em termos de ementa e de recursos didático-pedagógicos e financeiros previstos é publicado anualmente em manual específico relativo à Educação Integral, que acompanha a resolução do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) do FNDE. O caderno Passo a Passo Mais Educação detalha de forma objetiva, dentre outras orientações, o público alvo do Programa, os profissionais responsáveis, o papel do professor comunitário/professor coordenador, os macrocampos e as atividades (MEC, 2011).

## **2.1 Crianças, adolescentes e jovens atendidos pelo Programa Mais Educação**

Considera-se o objetivo de diminuir as desigualdades educacionais por meio da jornada escolar. Recomenda-se adotar como critérios para definição do público, os seguintes indicadores:

- estudantes que estão em situação de risco, vulnerabilidade social e sem assistência;
- estudantes que congregam seus colegas - incentivadores e líderes positivos (âncoras);
- estudantes em defasagem série/idade;
- estudantes das séries finais da 1ª fase do ensino fundamental (4º e 5º anos), nas quais há uma maior evasão na transição para a 2ª fase;
- estudantes das séries finais da 2ª fase do ensino fundamental (8º e/ou 9º anos), nas quais há um alto índice de abandono;
- estudantes de séries onde são detectados índices de evasão e/ou repetência.

Cada escola, contextualizada com seu projeto políticopedagógico específico e em diálogo com sua comunidade, será a referência para se definir quantos e quais alunos participarão das atividades, sendo desejável que o conjunto da escola participe nas escolhas. (MEC, 2011)

## **2.2 Profissionais e agentes corresponsáveis pelo desenvolvimento das atividades de Educação Integral do Programa Mais Educação**

A Educação Integral abre espaço para o trabalho dos profissionais da educação, dos educadores populares, estudantes e agentes culturais (monitores, estudantes universitários com formação específica nos macrocampos), observando-se a Lei nº 9.608/1998, que dispõe sobre o serviço voluntário. Trata-se de uma dinâmica instituidora de relações de solidariedade e confiança para construir redes de aprendizagem, capazes de influenciar favoravelmente o desenvolvimento dos estudantes. Nessa nova dinâmica, reafirma-se a importância e o lugar dos professores e gestores das escolas públicas, o papel da escola, sobretudo porque se quer superar a frágil relação que hoje se estabelece entre a escola e a comunidade, expressa inclusive na conceituação de turno x contraturno, currículo x ação complementar. As atividades poderão ser acompanhadas por estudantes universitários, em processo de formação específica nos macrocampos e com habilidades reconhecidas pela comunidade, estes por estudantes do ensino médio e estudantes do Educação para Jovens e Adultos (EJA). Experiências em curso, como a de Belo Horizonte, instituíram a figura do professor comunitário. Esse professor, com a constituição de coletivos escolares, coordena o processo de articulação com a comunidade, seus agentes e seus saberes, ao mesmo tempo em que ajuda na articulação entre os novos saberes, os novos espaços, as políticas públicas e o currículo escolar. A secretaria designará, dentre os docentes nela lotados, um professor com preferencialmente 40 horas semanais para exercer a função de professor comunitário, e esse coordenará a oferta e a execução das atividades de Educação Integral. É desejável que o debate acerca da educação integral mobilize toda a escola, mesmo os professores que não têm conhecimento direto com o Programa Mais Educação. Trata-se de refletir acerca desta responsabilidade compartilhada com a família e com a sociedade que é a educação das novas gerações, ou seja é preciso se pensar qual é o horizonte formativo que a escola passa a vislumbrar com a presença dos estudantes (MEC, 2011).

## 2.3 Papel do gestor da escola

O diretor da escola, por meio de sua atuação com o Conselho Escolar, tem o papel de incentivar a participação, o compartilhamento de decisões e de informações com professores, funcionários, estudantes e suas famílias. Nesse sentido, o trabalho do diretor também tece as relações interpessoais, promovendo a participação de todos os segmentos da escola nos processos de tomada de decisão, de previsão de estratégias para mediar conflitos e solucionar problemas. Cabe ao diretor promover o debate da Educação Integral nas reuniões pedagógicas, de planejamento, de estudo, nos conselhos de classe, nos espaços do Conselho Escolar. Isso porque a Educação Integral representa o debate sobre o próprio projeto educacional da escola, da organização de seus tempos, da relação com os saberes e práticas contemporâneos e com os espaços potencialmente educacionais da comunidade e da cidade. O resultado esperado é o envolvimento de toda a comunidade, em especial dos estudantes, em um ambiente favorável à aprendizagem. Cabe também ao diretor garantir a tomada coletiva das decisões acerca das escolhas pressupostos pelo Programa Mais Educação e garantir a transferência (exposições, prestação de contas dos recursos recebidos).

# Capítulo 3

## Técnicas de Amostragem

O planejamento amostral é uma das principais diretrizes de uma pesquisa. Para a etapa de coleta dos dados, é preciso planejar adequadamente a forma como será feito. Um mal planejamento amostral resultará em uma má conclusão da pesquisa, sendo uma das principais fontes de erro. O uso de uma amostra vem como uma alternativa válida: redução de custos, redução de tempo de execução, maior qualidade da informação obtida por meio de um censo. Por este motivo trabalha-se na maioria das vezes com amostras, aproximando de forma bastante confiável os resultados desejados Barbetta (2002).

### 3.1 População

População é definida como sendo o conjunto de todos os indivíduos de um conjunto que possuem uma determinada característica de interesse. Dependendo da situação, é possível serem definidas várias populações dependendo das características atribuídas, por exemplo: adultos fumantes na cidade de João Pessoa, neste caso nossa população será definida como sendo todos os adultos do município de João Pessoa no qual tem o hábito de fumar, sendo assim todos os indivíduos que se encaixem na característica de ser fumante.

### 3.2 Amostra

É uma parte ou porção da população, retirada de forma aleatória de forma a representar toda a população, como apresentado na figura (3.1). A partir da amostra é possível realizar inferências e ter algumas conclusões sobre a população, sendo possível

encontrar milhares de amostras de tamanho  $n$  distintas, podendo ser bem representativa de acordo com o plano amostral usado. Após a seleção da amostra pode ser feita as estatísticas desejadas, sabido que tendo uma amostra representativa terá consequentemente bons resultados nas conclusões Barbetta(2002).

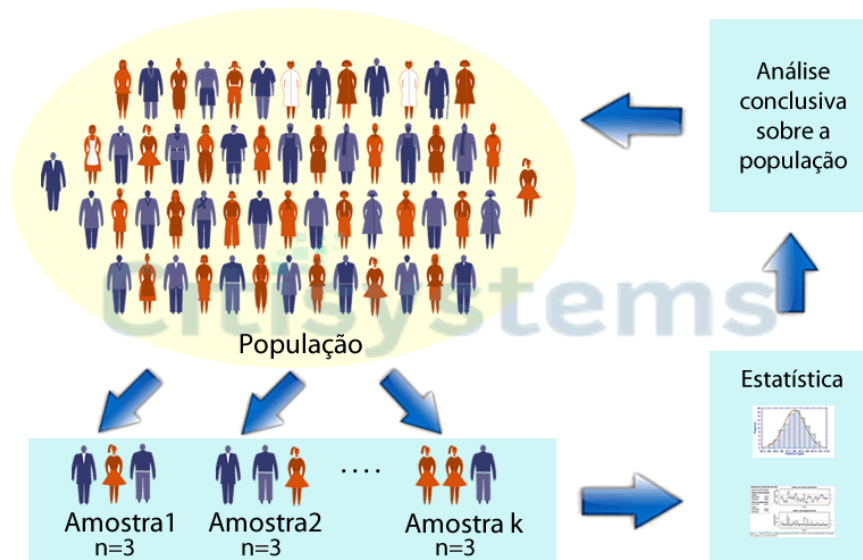


Figura 3.1: Representação do método de amostragem

### 3.3 Cadastro

Cadastro é a designação dada a qualquer material ou instrumento usado para identificar e obter acesso aos elementos que compõem a população-alvo.

#### 3.3.1 Tipos de cadastros

- (a) Cadastros compostos por uma listagem de elementos da população-alvo;
- (b) Cadastros compostos por uma lista de conjuntos de elementos da população-alvo.

- A disponibilidade de um cadastro do tipo (a) permite a utilização de planos amostrais com seleção direta de elementos. É comum, porém, encontrar situações em que apenas um cadastro do tipo (b) está disponível.
- Nesse caso, para observar um elemento, é preciso fazer uso de planos amostrais em estágios. É possível ainda, selecionar uma unidade do cadastro e observar todos os

elementos que a compõem.

### **3.4 Etapas gerais de um levantamento amostral**

Planejamento Amostral Etapas: Definir objetivos, conceitos e recursos Cochram (1977)

- Definir objetivos, conceitos e recursos;
- Obter e avaliar cadastros disponíveis;
- Planejar a amostra (definir plano amostral);
- Esquema para seleção das unidades a pesquisar;
- Procedimento para controle da amostra. Definir procedimentos para estimação;
- Estimadores para as quantidades de interesse;
- Medidas da precisão – Avaliação.

### **3.5 Tipos de erros em um levantamento amostral**

Erro Amostral: é a diferença existente entre o resultado amostral e o verdadeiro resultado da população, tais erros resultam em flutuações amostrais aleatórias.

Erro não amostral: os dados amostrais são coletados, registrados ou analisados de forma incorreta ou exemplos como falta de dados, recusa na participação da pesquisa, erro de digitação entre outros Cochram(1977).

### **3.6 Principais tipos de pesquisas**

#### **3.6.1 Censo**

O censo ou recenseamento demográfico é um estudo estatístico referente a uma população, que possibilita o recolhimento de várias informações, tais como o número de homens, mulheres, crianças e idosos, onde e como vivem as pessoas, profissão, entre outras coisas. Esse estudo é realizado, normalmente, de dez em dez anos, na maioria dos países (IBGE, Censo 2007).

### 3.6.2 Amostragem

Amostragem é a área da estatística que estuda técnicas e procedimentos para retirar e analisar uma amostra com o objetivo de fazer inferência a respeito da população de onde essa amostra foi retirada.

## 3.7 Planos amostrais

### 3.7.1 Plano amostral

Um processo físico de aleatorização (sorteio) é aplicado às unidades que compõem o cadastro (unidades amostrais). Este processo físico de aleatorização será chamado de plano amostral.

## 3.8 O método probabilístico de amostragem

É possível definir o conjunto de todas as amostras possíveis de serem retiradas ( $S$ ) de acordo com o procedimento de seleção da amostra empregado,  $S = S_1 + S_2 + \dots + S_M$ . A amostra é selecionada por um processo físico de aleatorização que associa a cada amostra possível  $S_i$  uma probabilidade exata de seleção  $P(S_i)$ . O procedimento de seleção da amostra dá uma probabilidade de seleção positiva para cada elemento da população. Esta probabilidade será chamada de probabilidade de inclusão.

## 3.9 Probabilidades de inclusão da amostra

Em amostragem, desde que cada amostra possível de ser selecionada tem uma probabilidade conhecida de ser selecionada, teremos então agora como determinar a probabilidade de que cada elemento da população seja incluído na amostra, Ou seja, a probabilidade de inclusão na amostra do  $k$ -ésimo elemento da população é dada por:

$$\pi_k = n/N$$



### 3.10 Estimador de Horvitz-Thompson

O estimador de Horvitz-Thompson é um estimador não viesado para estimação do total e média populacional, que foi construído para tratar de amostras retiradas sem reposição, e com um universo de probabilidades desiguais de seleção e finito. Ainda assim, pode ser usado em qualquer plano amostral, em uma população finita, pode-se calcular vetor de probabilidade para os indivíduos que fazem parte da população, fazendo a escolha adequada do vetor de probabilidade atribuído pode-se reduzir a variância para estimadores não viesados (Nascimento, 2011).

Formalmente, tendo  $Y_i, i = 1, 2, \dots, n$ . Uma amostra independente de tamanho  $n$ ,  $h$  estratos distintos com uma média comum  $\mu$ . Suponha-se ainda que  $\pi_i$  é a probabilidade de inclusão que um indivíduo aleatoriamente amostrados em uma superpopulação pertence ao  $i$ -ésimo estrato. A estimativa de Horvitz-Thompson do total é dada por:

$$\bar{T}_{ht} = \sum_{i=1}^n Y_i / \pi_i.$$

e a estimativa da média é dada por:

$$\bar{\mu}_{ht} = N^{-1} \sum_{i=1}^n Y_i / \pi_i.$$

Numa estrutura probabilística Bayesiana  $\pi_i$  é considerada a proporção de indivíduos em uma população-alvo pertencentes ao estrato  $i$ -ésimo. Consequentemente,  $Y_i / \pi_i$  poderia ser considerado como uma estimativa da amostra completa de pessoas no interior da  $i$ -ésimo estrato. O estimador de Horvitz-Thompson também pode ser expresso como o limite de uma média ponderada de reamostragem por bootstrap para a estimativa da média. Também pode ser visto como um caso especial de múltiplas imputação abordagens (Horvitz & Thompson, 1952)

Para pós-estratificados desenhos de estudo, a estimativa de  $\pi$  e  $\mu$  são feitas em passos distintos. Em tais casos, a computação da variância  $\hat{\mu}_{ht}$  não é simples. Técnicas de reamostragens, como a inicialização ou o canivete, pode ser aplicado para obter estimativas consistentes da variância do estimador de Horvitz-Thompson. dada pela seguinte expressão:

$$V(\bar{Y}_{HT}) = \sum_1^N \frac{1-\pi_i}{\pi_i} y_i^2 + \sum_i^N \sum_{i \neq j}^N \frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_i \pi_j} y_i y_j$$

em que,  $\pi_i, \pi_j$  probabilidade de inclusão dos elementos  $iej$  respectivamente, e  $\pi_{ij}$  a probabilidade de inclusão conjuntamente dos elementos  $i, j$  (Horvitz & Thompson, 1952).

Um resumo de alguns planos amostrais existentes, nos quais o estimador de Horvitz-Thompson pode ser adequadamente empregado e analisado, é apresentado na figura (3.2) a seguir.

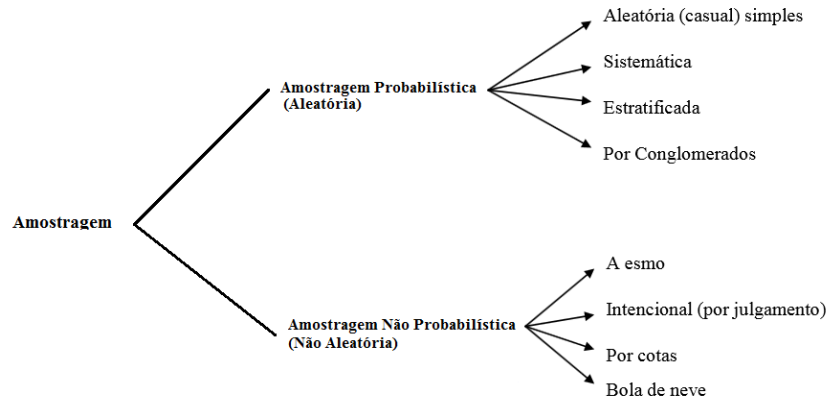


Figura 3.2: Tipos de Amostragem

### 3.11 Amostragem Probabilística

Dentre os vários processos existentes para a obtenção de amostras, a amostragem probabilística caracteriza-se por garantir a priori, que todo elemento pertencente ao universo de estudo, possua probabilidade conhecida e diferente de zero de pertencer à amostra sorteada. A identificação (direta ou indireta) dos elementos e o uso de sorteio fundamentam as propriedades matemáticas da amostragem probabilística (Bolfarine & Bussab, 2005).

A amostragem probabilística também é chamada de aleatória ou casual. A sua importância decorre do fato de que apenas os resultados provenientes de uma amostra probabilística podem ser generalizados estatisticamente para a população da pesquisa, o que significa estatisticamente que podemos associar aos resultados uma probabilidade de que estejam corretos, ou seja uma medida da confiabilidade das conclusões obtidas. Se a amostra não for probabilística não há como saber se há 95% ou 0% de probabilidade de que os resultados sejam corretos, e as técnicas de inferência estatística porventura utilizadas terão validade questionável (Barbetta, 2002).

A condição primordial para uso da amostragem probabilística é que, todos os elementos da população tenham uma probabilidade maior do que zero de pertencerem

à amostra. Tal condição é materializada se:

- Há acesso a toda a população. Ou seja, não há teoricamente problema em selecionar nenhum dos elementos, todos poderiam ser pesquisados. Há possibilidade de obter uma listagem dos elementos da população, concretizando então o acesso a todos os elementos. Se pensarmos em uma pesquisa de opinião, seria uma listagem com todos os possíveis respondentes (Barbetta, 2002);
- Os elementos da amostra são selecionados através de alguma forma de sorteio não viciado: tabelas de números aleatórios, números pseudo-aleatórios gerados por computador. Com a utilização de sorteio elimina-se a ingerência do pesquisador na obtenção da amostra, e garante-se que todos os integrantes da população tenham uma probabilidade positiva de pertencerem à amostra (Barbetta, 2002).

## 3.12 Planos amostrais com seleção direta de elementos de uma população-alvo

### 3.12.1 Amostragem Aleatória Simples (AAS)

A amostragem aleatória simples é o tipo de amostragem probabilística mais utilizada. Dá exatidão e eficácia à amostragem, além de ser o procedimento mais fácil de ser aplicado, todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de pertencerem à amostra. É bastante preciso e apresenta todos os elementos da população com probabilidade conhecida de serem escolhidos para fazer parte da amostra. O processo consiste em selecionar uma amostra de tamanho  $n$  a partir de uma população de tamanho  $N$ . Geralmente a seleção é feita sem reposição e cada amostra é feita unidade a unidade até que se atinja o número pré-determinado Montenegro(1981).

sabendo:

$U = 1, 2, 3, \dots, N$ , onde  $U$  é o Universo, ou o cadastro onde se encontra todos os elementos da população alvo.

As duas maneiras mais utilizadas de obter a amostra  $n$  são o método de sorteio, no qual são escolhidos um a um até que esteja completa a amostragem e a tabela de números aleatórios, na qual serão sorteados até que seja satisfeita a solicitação da amostra.

O plano é descrito do seguinte modo:

- Utilizando-se um procedimento aleatório (tabela de números aleatórios, urna, etc.), sorteia-se com igual probabilidade um elemento da população  $U$ .
- Repete-se o processo anterior até que sejam sorteadas  $n$  unidades, tendo sido este número prefixado anteriormente.
- Caso seja permitido o de uma unidade mais de uma vez, tem-se o processo AAS com reposição. Quando o elemento sorteado é removido de  $U$  antes do sorteio do próximo, tem-se o plano AAS sem reposição (Bolfarine & Bussab, 2007).

Probabilidade de inclusão sendo representado por  $\pi$ , é a probabilidade de um elemento qualquer está dentro da amostra selecionada, podendo ser ela, igual para todos os elementos da população ou diferente para os mesmos. Em planos onde apresenta  $\pi$  iguais para todos os elementos calcula-se da seguinte forma.

$$\pi_i = n/N ,$$

onde  $\pi_i$  é a probabilidade de inclusão do  $i$ -ésimo elemento e  $N$  o tamanho da população que está sendo tirada a amostra.

Já peso amostral é uma ponderação dada a cada elemento da amostra para o cálculo dos estimadores é calculado pelo inverso do  $\pi_i$  do referido elemento da população.

Como cada elemento de  $U$  tem mesma probabilidade de inclusão na amostra dada por,  $\pi = n/N$ , onde  $\pi$  é a probabilidade de inclusão de um elemento na amostra,  $n$  número de componentes da amostra e  $N$  número de componentes da população ou cadastro. Desta forma teremos que o peso amostral de cada elemento por uma AAS sabido que, peso amostral é o valor obtido fazendo  $1/\pi$ , assim tendo peso amostral  $\pi_i = 1/(n/N)$ . para cada  $i$  pertencente a amostra.

Sob o mesmo plano, pode-se estimar a média e a variância da população usando cálculos conhecidos, apresentados a seguir.

Como estimadores da média e do total populacionais, considera-se  $\hat{\mu} = \sum Y_i/n$ , a média amostral, e  $T(U) = N\bar{x}$ , respectivamente. Temos os resultados não viesados para apresentar o estimador da média populacional é:

$$\bar{x} = 1/n \sum_{i=1}^n Y_i = T(U)/n$$

Apresenta-se a seguir um estimador não viesado para a variância da média populacional  $\mu$ ,  $S^2$  com relação ao planejamento AAS dado por:

$$S^2(\bar{x}) = (1 - f) / \left(\frac{s^2}{n}\right), \text{ em que } f = n/N.$$

Mais detalhes sobre o Total, média e variância populacional por uma AAS ver em Bolfarini & Bussab (2007).

### 3.13 Amostragem Aleatória Estratificada (AE)

A Amostragem estratificada consiste na divisão da população em grupos (estratos) de acordo com características conhecida sob a mesma, a estratificação é usada principalmente para resolver alguns problemas como: melhoria da precisão das estimativas, produzir estimativas para a população e subpopulação entre outras.

Quando a literatura científica evidencia que existem diferenças significativas entre subgrupos da população que pretendemos estudar, é vantajoso fazer uma amostragem que garanta que esses subgrupos (estratos) vão estar representados na nossa amostra de forma proporcional ao seu peso nessa população (Antunes, 2011).

Por exemplo, a literatura científica diz-nos que existem diferenças significativas entre a população feminina e masculina e entre a população rural e urbana em relação ao comportamento religioso. Se estivéssemos a fazer uma sondagem onde, a religiosidade fosse uma variável relevante, então seria importante que a nossa amostra incluísse um número de homens e de mulheres residentes em áreas urbanas e rurais, que fosse proporcionalmente igual ao que existe na população em estudo (Antunes, 2011).

Para garantir essa representação proporcional, utilizamos a amostragem aleatória estratificada que consiste em: (1) começar por identificar esses subgrupos significativos (estratos); (2) calcular o peso relativo (%) de cada um dos estratos na população e (3) utilizar, em cada um dos estratos, um procedimento de amostragem aleatória simples (AAS) para escolher (na mesma proporção em que estão representados na população) os sujeitos de cada estrato que irão integrar a amostra (Antunes, 2011).

Os estratos devem ser definidos em função da sua relação com o objectivo do estudo e devem ser mutuamente exclusivos (cada elemento da população apenas deve estar incluído num estrato) e exaustivos, nenhum elemento da população pode ficar fora

de um estrato. Em geral quanto mais os elementos de cada estrato forem parecidos entre si e diferentes entre os estratos, maior será a precisão dos estimadores (Antunes, 2011).

considere uma população bem descrita por um sistema de referência, ou seja,

$$U = 1, 2, \dots, N$$

e que exista partições  $U_1, \dots, U_H$  de  $U$ , isto é:

$U = \bigcup_{h=1}^H U_h$  e intersecção ente  $U_h$  e seu complementar é vazio. Cada subconjunto  $U_h$ , bem determinado, é identificado por duplas ordenadas, do seguinte modo:

$$U_h = (h, 1), (h, 2), \dots, (h, N_h).$$

assim, o universo todo pode ser descrito por:

$$U = (1, 1), (1, 2), \dots, (1, N_1), \dots, (h, 1), \dots, (h, N_h), \dots, (H, 1), \dots, (H, N_H).$$

de modo, a facilitar a identificação do estrato e do elemento dentro dele. De modo análogo, as características populacionais serão identificadas por dois índices, ou seja, no caso univariado, por exemplo, tem-se o vetor de características populacionais:

$$D = Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{1,N_1}, \dots, Y_{h,i}, \dots, Y_{HN_H}.$$

para o estrato 1 tem-se as características populações  $Y_{11}, \dots, Y_{N_1}$  e assim por diante ate o último elemento do último estrato (Bolfarini & Bussab, 2007).

### Estimação da média e do total populacional

Seja  $\bar{Y}_i$  a média amostral para a amostra aleatória simples selecionada do estrato  $i$ ,  $\mu$  a média populacional do estrato  $i$  e  $t_i$  o total populacional do estrato  $i$ . então, o total populacional,  $T$ , é igual a:  $T = t_1 + t_2 + \dots + t_H$ . Tem-se uma amostra aleatória simples dentro de cada estrato. Portanto, sabe-se que  $\bar{Y}_i$  é um estimador não viciado de  $\mu$  e  $N\bar{Y}_i$  é um estimador não viciado de  $t_i = N_i\mu$ . Parece razoável considerar um estimador de  $t$ , que é a soma dos  $t_i$ , como sendo a soma de seus estimadores. Similarmente, como a média populacional  $\mu$  é igual ao total populacional dividido por  $N$ , um estimador não viciado de  $\mu$  é obtido somando-se os estimadores dos  $t_i$  sobre todos os estratos e dividindo-se por  $N$ . Denota-se este estimador por  $\bar{Y}_{est}$ , onde o índice “est” indica o uso da amostragem estratificada.

Estimador do Total Populacional:

$$N\bar{Y}_{est} = [N_1\bar{Y}_1 + N_2\bar{Y}_2 + \dots + N_H\bar{Y}_H] = \sum_{i=1}^H N_i\bar{Y}_i$$

Variância Estimada  $N\bar{Y}_{est}$ :

$$\hat{V}(N\bar{Y}_{est}) = \sum_1^H N_i^2 \left( \frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left( \frac{S_i^2}{n_i} \right)$$

Estimador da média populacional  $\mu$ :

$$\bar{Y}_{est} = \frac{1}{N} [N_1\bar{Y}_1 + N_2\bar{Y}_2 + \dots + N_H\bar{Y}_H] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^H N_i\bar{Y}_i$$

Variância Estimada de  $\bar{Y}_{est}$ :

$$\hat{V}\bar{Y}_{est} = \frac{1}{N^2} \sum_1^H N_i^2 \left( \frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left( \frac{S_i^2}{n_i} \right)$$

Um plano derivado da estratificação que foi ferramenta utilizada no processo de obtenção dos dados, O método **power allocation** ou Alocação Poder está sendo melhor explicado na próxima sessão.

## 3.14 Métodos de alocação em um plano de amostragem estratificada

### 3.14.1 Alocação de igual tamanho para todos os estratos

Se presumir que os estratos apresentam tamanhos aproximadamente iguais, e não há nenhuma informações adicionais sobre a distribuição ou a variabilidade da resposta nos estratos, para cálculo de estimação com estratos de tamanhos iguais essa é provavelmente a melhor escolha :

$$n_h = \frac{n}{H}$$

, onde  $H$  é a quantidade estratos que a população foi dividida.

Estimativa para o total de acordo com alocação de igual tamanhos para todos os estratos:

$$\bar{x}_{est} = \sum_{h=1}^H (W_h \bar{x}_h)$$

, que por sua vez  $\bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{n=1}^{n_h} x_{i,h}$ , em que  $W_h = N_h/N$ .

e a variância da média estimada é da forma:

$$v(\bar{x}_h) = (1 - f) \frac{s_{xh}^2}{n_h}, \text{ onde } f = n_h/N_h,$$

e para o total populacional estimado temos:

$$t_h = N_h \bar{x}_h$$

proposto por Silva,Neuza(2004).

### 3.14.2 Alocação proporcional

Neste tipo de procedimento, a amostra de tamanho  $n$  é distribuída de forma proporcional ao tamanho dos estratos, isto é:

$$n_h = n \frac{N_h}{N}.$$

tendo esta informação, pode-se agora calcular a estimativa para o total e para a média por alocação proporcional ao tamanho do estrato,  $\bar{x}_{es}$  é o estimador não viesado para a média populacional, sendo calculado da seguinte maneira:

$$\bar{x}_{es} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^H x_{hi}$$

e

$$var[\bar{x}_{es}]$$

é o estimador não tendencioso para calcula da variância:

$$var[\bar{x}_{es}] = \sum_{h=1}^H W_h \frac{s_h^2}{n}, \text{ } W_h = N_h/N \text{ ou o tamanho do estrato } h \text{ proposto por}$$

Silva,Neuza(2004).



### 3.14.3 Alocação ótima

Neste procedimento, os tamanhos  $n_h$  serão proporcionais aos  $N_h$  da população e também aos desvios padrão  $S_h$  da característica S em cada estrato  $h$ :

$$n_h = n * \left( \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^H N_h S_h} \right)$$

assim os estimadores da média, variancia e total são:

$$\bar{x}_{est} = \sum_{h=1}^H (W_h \bar{x}_h)$$

, que por sua vez

$$\bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{n=1}^{n_h} x_{i,h}$$

, onde  $W_h = N_h/N$ .

$$v(\bar{x}_h) = (1 - f) \frac{s_{xh}^2}{n_h}$$

,onde  $f = n_h/N_h$ ;

$$t_h = N_h \bar{x}_h$$

proposto por Silva,Neuza(2004).

### 3.14.4 Power Allocation

O método de alocação do poder (*power allocation*), foi proposto no passado por Carroll (1970) e Fellegi (1981). Kish (1976) ofereceu soluções um pouco diferentes para problemas semelhantes. Yates (1960) discutiu a situação mais geral da determinação de alocação de amostra para uma pesquisa que produz estimativas em diferentes características. A caracterização dos cálculos feitos através do *Power Allocation* será detalhado nos próximos capítulos, (Bankier, 1998).

Em muitos inquéritos, estimativas confiáveis são necessárias tanto a nível nacional como para áreas subnacionais. Estas áreas subnacionais podem, por exemplo, ser as

províncias do Canadá ou estados individuais dos Estados Unidos a exigência de estimativas subnacionais geralmente resulta na amostra a ser estratificada geograficamente. Quando as áreas subnacionais variam consideravelmente em tamanho ou importância em termos de, por exemplo, a população em uma pesquisa social ou vendas totais em uma empresa, podem surgir problemas no uso de alocações padrão. Atribuição de Neyman minimiza o coeficiente de variação (CV) a nível nacional. Isso pode causar, no entanto, certos estimadores subnacionais terem grande CV. Alternativamente, uma alocação que atinge CV quase igual para os estimadores subnacionais pode resultar no estimador nacional tendo um CV muito maior do que sob alocação de Neyman (Bankier, 1998).

Um compromisso entre estes dois tipos de alocações é considerada. Vai ser chamada uma alocação de potência. Alocações de energias têm sido usadas na concepções de vários inquéritos em Estatísticas Canadenses. Por exemplo, eles têm sido aplicados a um inquérito por amostragem de declarações de imposto de negócio onde as medidas de estratificação e tamanho foram baseadas em vendas. Adicionalmente, eles têm sido usados para amostras estratificadas por províncias que avaliam diferentes aspectos do censo canadense (Bankier, 1998).

Assumindo que a amostra estratificada foi selecionada, temos  $n_h$  sendo o número de unidades dentro da população correspondendo ao estrato  $h$ , e sabendo que  $\sum_1^h n_h = n$ , então temos

$$F = \sum_h (X_h^q CV(\hat{Y}_h))^2$$

,  
é minimizado quando  $CV(\hat{Y}_h) = V(\hat{Y}_h)/Y_h^2$ ,  $X_h$  sendo o tamanho do estrato  $h$ , e  $q$  uma constante entre 0 e 1. Dessa maneira a forma de cálculo para estimação do total usando *powerallocation* é:

$$\hat{Y} = N \sum_{y_h}^{n_h} Y$$

sabendo que a função  $F$  é minimizada quando,

$$n_h = n \frac{S_h X_h^q \bar{Y}_h}{\sum_h S_h X_h^q \bar{Y}_h}$$

de tal maneira que  $\bar{y} = \sum_{h=1}^H \frac{y_h}{n_h}$  e,  $V(\bar{y}) = \sum_{h=1}^H (y_h - \bar{y})^2 / (N - 1)$ , o valor  $q$  será chamado de poder para a alocação. Dentro da alocação para cada estrato a relação do  $CV$  nos estratos  $h$  e  $h'$  é:

$$\frac{CV(\hat{Y}_h)}{CV(\hat{Y}_{h'})} = \left( \frac{S_h / \bar{Y}_h}{S_{h'} / \bar{Y}_{h'}} \right)^{1/2} \left( \frac{X_{h'}}{X_h} \right)^{q/2}$$

A escolha dos valores de  $q$  resulta em diferentes alocações, se  $q=1$  então  $X_h = Y_h$  resulta em uma alocação ótima, alternativamente se  $q=0$ , resulta em uma alocação onde o  $CV$  para os diferentes estratos são quase iguais, se  $S_h / \bar{Y}_h$  não variam significativamente de estrato para estrato, escolher um valor de  $q$  entre 0 e 1 pode ser visto como um compromisso entre a alocação de *Neyman* e alocação de igual  $CV$  (Bankier, 1998).

## Capítulo 4

# Caracterização do problema estudado

A população-alvo da pesquisa é constituída pelo conjunto de todos gestores das escolas públicas (municipais ou estaduais) cadastradas no Programa Mais Educação e com situação regular junto ao Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. Sendo utilizado neste trabalho apenas as escolas sorteadas no estado da Paraíba. Uma vez que, em cada escola há apenas um gestor responsável pelo Programa, o cadastro de todas as escolas foi considerado como referência para a seleção da amostra. Dessa forma, o cadastro possui informações de 45.492 (quarenta e cinco mil, quatrocentas e noventa e duas) escolas cadastradas no Programa Mais Educação no ano de 2013 em todos os estados brasileiros. Este cadastro foi obtido a partir dos dados obtidos do censo escolar, INEP, e de dados fornecidos pelo Ministério da Educação e Fundação Joaquim Nabuco (Recife - PE).

As escolas, cujos gestores do Programa farão parte da amostra, foram selecionadas de acordo com um plano de amostragem estratificada, em que as probabilidades de inclusão dentro de cada estrato são desiguais. Primeiramente, as escolas listadas no cadastro foram agrupadas por Unidade da Federação (UF). Em seguida, dentro de cada UF, as escolas foram estratificadas por dependência administrativa, ou seja, entre escolas municipais e estaduais. Dessa forma, as 45.492 escolas da população pesquisada foram classificadas em 52 estratos, como mostra a Tabela 4.1. Dentro de cada estrato, utilizou-se um esquema de amostragem com probabilidade de inclusão proporcional a variável número de alunos matriculados. Este procedimento foi adotado para aumentar a eficiência do processo de estimação, uma vez que o tamanho da escola em termos de números de

alunos deve influenciar no grau de dificuldade de gestão do Programa.

Tabela 4.1: Distribuição das escolas segundo Unidade da Federação e dependência administrativa

Região	UF	Dependência administrativa		Total
		<i>Municipal</i>	<i>Estadual</i>	
Norte	Acre	108	168	<b>276</b>
	Amazonas	686	301	<b>987</b>
	Amapá	86	119	<b>205</b>
	Rondônia	166	234	<b>400</b>
	Roraima	56	117	<b>173</b>
	Pará	3256	344	<b>3600</b>
	Tocantins	327	378	<b>705</b>
Nordeste	Alagoas	977	133	<b>1110</b>
	Bahia	5387	396	<b>5783</b>
	Ceará	3366	154	<b>3520</b>
	Maranhão	3716	254	<b>3970</b>
	Paraíba	1427	565	<b>1992</b>
	Pernambuco	2718	619	<b>3337</b>
	Piauí	1376	307	<b>1683</b>
	Rio Grande do Norte	930	442	<b>1372</b>
	Sergipe	651	89	<b>740</b>
Centro-Oeste	Distrito Federal	0	188	<b>188</b>
	Goiás	677	877	<b>1554</b>
	Mato Grosso do Sul	177	33	<b>210</b>
	Mato Grosso	445	346	<b>791</b>
Sudeste	Espírito Santo	464	254	<b>718</b>
	Rio de Janeiro	2295	442	<b>2737</b>
	Minas Gerais	1681	1603	<b>3284</b>
	São Paulo	1381	1086	<b>2467</b>
Sul	Paraná	679	0	<b>679</b>
	Rio Grande do Sul	1287	1190	<b>2477</b>
	Santa Catarina	374	160	<b>534</b>
<b>Total</b>		<b>34693</b>	<b>10799</b>	<b>45492</b>

## 4.1 Método de alocação da amostra de escolas

A alocação das escolas nos estratos, será realizada pelo método *power allocation* (alocação poder) proposto por Bankier (1988), considerando a importância de se obter estimativas com bom nível de precisão tanto para o país quanto para as Unidades da Federação.

O tamanho de amostra alocado ao nível de dependência administrativa  $i$ , dentro da unidade da federação  $j$  é denotado por  $n_{ij}$  e é obtido de forma a minimizar a função perda

$$F_j = \sum_{i=1}^I \left\{ X_{ij}^q \left[ CV \left( \hat{Y}_{ij} \right) \right] \right\}^2, \quad (4.1)$$

sujeito à restrição natural  $\sum_{i=1}^I n_{ij} = n_j$ , onde  $I$  representa o número total de dependências administrativas na Unidade da Federação  $j$  e  $n_j$  representa o tamanho da amostra da Unidade da Federação  $j$ . Na expressão (4.1), tem-se que  $X_{ij}$  é o número de alunos da dependência administrativa  $i$  da Unidade da Federação  $j$ ,  $CV \left( \hat{Y}_{ij} \right)^2 = V \left( \hat{Y}_{ij} \right) / Y_{ij}^2$ , onde  $V \left( \hat{Y}_{ij} \right) = N_{ij}^2 \left( 1/n_{ij} - 1/N_j \right) S_{ij}^2$ ,  $S_{ij}^2 = \sum_{k=1}^{N_{ij}} \left( y_{jk} - \bar{Y}_{ij} \right)^2 / \left( N_j - 1 \right)$ ,  $\bar{Y}_{ij} = Y_{ij} / N_{ij}$  é a média da variável  $Y$  dentro da dependência administrativa  $i$  da Unidade da Federação  $j$ ,  $Y_{ij} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} y_{jk}$  é o total da variável  $Y$  dentro da dependência administrativa  $i$  da Unidade da Federação  $j$ , e  $\hat{Y}_{ij} = N_{ij} \left( \sum_{k=1}^{n_j} y_{jk} \right) / n_{ij} = N_{ij} \bar{y}_{ij}$  representa o estimador de  $Y_{ij}$ .

A constante  $q$  é tal que  $0 \leq q \leq 1$ , e é chamada de *poder da alocação* e garante um melhor espalhamento da amostra nos estratos. Para a seleção da amostra considerou-se  $q = 0,5$  por representar um valor de compromisso entre os extremos. Tem-se então que  $n_{ij}$  é obtido da seguinte forma:

$$n_{ij} = n_j \frac{\left( \frac{S_{ij} X_{ij}^q}{\bar{Y}_{ij}} \right)}{\left\{ \sum_{i=1}^I \left( \frac{S_{ij} X_{ij}^q}{\bar{Y}_{ij}} \right) \right\}}, \quad (4.2)$$

onde  $S_{ij}$  representa o desvio padrão de outra variável numérica utilizada na dependência

administrativa  $i$ , unidade da federação  $j$ . A outra variável escolhida para o cálculo foi a nota de matemática na Prova Brasil em 2011.

## 4.2 Pesos amostrais

Considere  $x_{ijk}$  o valor referente ao total de alunos da escola  $k$ , na dependência administrativa  $i$ , Unidade da Federação  $j$ . O peso básico decorrente do plano amostral empregado é dado por  $1/\pi_{ijk}$ , onde  $\pi_{ijk}$  representa a probabilidade de inclusão da escola  $k$  na amostra selecionada da dependência administrativa  $i$ . Tem-se que

$$\pi_{ijk} = \frac{n_{ij} \times x_{ijk}}{N_{ij} \sum_{k=1} x_{ijk}} \quad (4.3)$$

Cada uma das amostras de tamanho fixo  $n_{ij}$  será obtida sem reposição considerando a probabilidade definida em (4.3). Maiores detalhes sobre planos amostrais com probabilidades desiguais de seleção podem ser encontrados em Särndal (1992).

## 4.3 Seleção das escolas

O algoritmo de Midzuno (1952) foi escolhido para seleção das escolas.

## 4.4 Dimensionamento da amostra

O dimensionamento da amostra foi efetuado considerando estimativas geradas com coeficiente de variação tolerável de 0,013 (1,3%), e nível de confiança 95%. De acordo com o Statistics Canada (ver [www.statcan.gc.ca](http://www.statcan.gc.ca)) estimadores com CV entre 0,01% e 4,99%, são considerados excelentes em termos de precisão. Os valores finais das amostras correspondem aos valores calculados acrescidos de 20% relativos a possíveis perdas. No total, 1980 (mil novecentas e oitenta) escolas foram selecionadas para compor a amostra da pesquisa, conforme apresentado na tabela 4.2 a seguir. Com 92 (noventa e duas) escolas no estado da PARAIBA de onde foi utilizado neste trabalho.

Tabela 4.2: Tamanho de amostra das escolas segundo Região, Unidade da Federação e dependência administrativa

Região	UF	Dependência administrativa		Total
		<i>Municipal</i>	<i>Estadual</i>	
Norte	Acre	20	29	49
	Amazonas	30	26	56
	Amapá	12	20	32
	Pará	62	30	92
	Rondônia	23	36	59
	Roraima	8	20	28
	Tocantins	43	44	87
Nordeste	Alagoas	77	31	108
	Bahia	82	22	104
	Ceará	90	16	106
	Maranhão	84	22	106
	Paraíba	54	38	92
	Pernambuco	54	30	84
	Piauí	85	41	126
	Rio Grande do Norte	55	48	103
	Sergipe	47	25	72
Centro-Oeste	Distrito Federal	-	46	46
	Mato Grosso do Sul	34	17	51
	Mato Grosso	43	38	81
	Goiás	18	19	37
Sudeste	Espírito Santo	44	25	69
	Minas Gerais	36	28	64
	Rio de Janeiro	55	25	80
	São Paulo	36	28	64
Sul	Paraná	58	-	58
	Rio Grande do Sul	28	36	64
	Santa Catarina	38	24	62
	<b>Total</b>	<b>1216</b>	<b>764</b>	<b>1980</b>



# Capítulo 5

## Resultados e Discussões

Na existência de dois planos amostrais distintos, antes de fazer a comparação de dois estimadores, afim de saber qual o "melhor", deve-se primeiro ter uma medida de comparação segundo Cochran (1977). Temos então o chamado *efeito do plano amostral* (EPA) (*design effect - deff* no inglês), que tem a finalidade de comparar a variância de um estimador qualquer com um estimador dito "padrão".

O efeito do planejamento compara a variância de dois estimadores não viesado para o mesmo parâmetro populacional, portanto o estimador mais eficiente será aquele que apresentar a menor variância, o *EPA* é calculado da seguinte forma:

$$EPA = Var(estimador A) / Var(estimador B)$$

Se  $EPA < 1$  tem-se que o estimador A é mais eficiente que o estimador B.

Ao se trabalhar com planos amostrais que apresentam probabilidades de inclusões desiguais, o vetor de probabilidade foi obtido considerando-se uma variável auxiliar, nesse caso foi usado a nota de matemática na Prova Brasil em 2011.

Segundo Horvitz & Thompson (1952) na função do estimador H-T, para o estimador da média e da variância, pode-se somente ter controle das probabilidades de inclusão  $\pi$ , a escolha das probabilidades de inclusão baseado em uma variável suplementar, pode trazer redução no cálculo da variância, porém a levam as variâncias mínimas é a distribuição conjunta da variável suplementar e a variável de interesse.

Neste trabalho não temos o intuito de ter a variância mínima, porém, o nosso interesse é verificar se o fato de utilizar um plano amostral com probabilidade de inclusão proporcional ao porte dos estratos, identificados na população (total de alunos das esco-

las) contribuiu para o fornecimento de indicadores educacionais que forneçam a evidência necessária para a adequada avaliação do Programa Mais Educação. Dessa forma, o que fizemos foi considerar os valores verdadeiros das variâncias/desvios padrões dos indicadores calculados sob a perspectiva do plano de amostragem aleatória estratificada com alocação de poder proporcional ao porte dos estratos considerados, e valores das variâncias destes mesmos indicadores se a situação que tivesse sido utilizada fosse a de um plano de amostragem aleatória estratificada com amostragem aleatória simples dentro dos estratos. Os resultados fornecem evidência de que a metodologia utilizada trouxe ganhos satisfatórios, uma vez que se o cenário que ocorreu tivesse sido o de um plano de amostragem aleatória simples em cada estrato, teríamos variâncias bastante reduzidas e conseqüentemente intervalos de confiança muito precisos.

As tabelas representadas abaixo 5.1, 5.2, e 5.3 mostram algumas estimativas calculadas pelos dois planos amostrais considerados para as seguintes variáveis: quantidade de estudantes das escolas do estado da Paraíba, quantidade de estudantes presentes no ensino médio do estado da Paraíba e quantidade de estudantes que participam do projeto Mais Educação no estado da Paraíba respectivamente.

Tabela 5.1: Estimativa para média de estudantes nas escolas do estado da Paraíba

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Média	338.5111	409.1168
Variância	816.4286	1092.6946
Desvio padrão	28.5732	33.0559
Intervalo de confiança inferior	282.5076	344.3272
Intervalo de confiança superior	394.5146	473.9065

Tabela 5.2: Estimativa da média de estudantes no Ensino Fundamental nas escolas do estado da Paraíba

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Média	278.1146	349.0041
Variância	501.1393	819.1373
Desvio padrão	22.3861	28.6205
Intervalo de confiança inferior	234.2378	292.9078
Intervalo de confiança superior	321.9915	405.1004

Tabela 5.3: Estimativa da média de estudantes que participam do Programa Mais Educação no estado da Paraíba

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Média	111.9311	150.1046
Variância	209.3935	212.3654
Desvio Padrão	14.4704	14.5724
Intervalo de confiança inferior	102.9623	121.5420
Intervalo de confiança superior	120.9000	178.66731

Tabela 5.4: Calculo dos *EPA's* adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3

Tabelas	Variância (H-T)	Variância (AAS)	<i>EPA</i> (P-A / AAS)
5.1	816,4286	1092,6946	0,74
5.2	501,1393	819,1373	0,611
5.3	209,393	212,3654	0,986

A tabela 5.1 mostra que temos em média 338 alunos por escola no estado da Paraíba, apresentando um desvio padrão de 28,57 alunos, o que nos dá um intervalo de confiança de 95% estimado entre 282,50 e 394.5 alunos por escola pelo método de *power allocation*, já pelo cálculo usando AAS observou-se uma média mais elevada de 409 alunos

por escola, e um desvio padrão de 33 alunos, que nos tem intervalo de confiança de 95 % estimado entre 344 e 473 alunos. A tabela 5.2 por sua vez traz a informação da média estimada de alunos no estado da Paraíba cadastrados no ensino fundamental, pelo plano de *power allocation* demos média de 278 alunos e desvio padrão de 22,38, com intervalo de confiança de 95 % entre 234 e 321 alunos, pelo plano de AAS, obtivemos média estimada de 349 alunos, com desvio padrão de 28,62 e intervalo de confiança de 95% entre 292 e 405 alunos. Na tabela 5.3 temos pelo plano *power allocation* estimativa de 111 alunos cadastrado no projeto mais educação (PME) no estado da Paraíba com desvio padrão de 14,47 e intervalo de confiança estimado entre 102 e 120 alunos, apresentando uma estimativa de média um pouco maior o plano AAS encontra-se 150 alunos cadastrado no (PME) com um desvio padrão de 14,57, e intervalo de confiança entre 121 e 178 alunos.

Na tabela 5.4 está explícito o cálculo do efeito do planejamento (*EPA*) nas três tabelas anteriores, e observando que nenhum resultado ficou maior que 1, constatando a eficiência a priori do planejamento *power allocation* com estimador H-T, em relação ao plano estratificado com AAS dentro dos estratos, continuamos as análises com variáveis que apresentam valores de média e variância reduzidos. Resultado semelhante ao de Dominoni (2012), que concluiu a eficiência dos estimadores H-T.

Tabela 5.5: Estimativa da média para as horas de realização de atividades do Mais Educação no dia de Segunda Feira em todas as escolas que tem o projeto implementado na Paraíba

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Média	4.3075	4.2732
Variância	0.11015	0.0743
Desvio padrão	0.3318	0.27258
Intervalo de confiança inferior	3.6569	3.73897
Intervalo de confiança superior	4.9580	4.80751

Tabela 5.6: Estimativa da média para as horas de realização de atividades do Mais Educação no dia de Terça Feira a em todas as escolas que tem o projeto implementado na Paraíba

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Média	4.5004	4.8160
Variância	0.13668	0.05377
Desvio padrão	0.36970	0.23190
Intervalo de confiança inferior	3.7757	4.36152
Intervalo de confiança superior	5.2250	5.27058

Tabela 5.7: Calculo dos *EPA's* adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.5 e 5.6

Tabelas	Variância (H-T)	Variância (AAS)	<i>EPA</i> (P-A / AAS)
5.5	0,1101	0,0743	1,481
5.6	0,1366	0,053	2,577

Como o intuito do trabalho é comparar a eficiência dos dois modelos, observou-se variáveis das tabelas 5.5 e 5.6 para apenas 2 dias da semana segunda e terça feira, na tabela 5.5 mostra pelo plano amostral *power allocation* a estimativa de média de 4.30 horas de atividade do PME nas escolas paraibanas, com desvio padrão de 0.33 e intervalo de confiança entre 3.65 e 4.95 horas, ja pelo plano de AAS observa-se um valor muito próximo com intervalo de confiança que varia entre 3,73 e 4,80 horas, estimativa de média de 4,27 horas de atividades do PME. Algo parecido acontece na tabela 5.6 porém agora relacionada ao dias de terça feira, com estimativa média de 4,5 horas de atividade e um desvio padrão de 0,3 horas, pelo plano de *power allocation*, e estimativa de 4,81 horas pelo plano com AAS e desvio padrão apresentado de 0,23 horas.

De forma idêntica a avaliação das tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, fez-se o calculo do (*EPA*) para variáveis com estimativa de média menor para verificar a eficiência dos estimadores. Assim, as tabelas 5.5 e 5.6 foram usadas para da continuidade as verificações de eficiência todos os dias da semana foram observados porém considerados neste trabalho apenas os

dois primeiros dias da semana, apresentado na tabela 5.7 o resultado do cálculo do *EPA* constatando que para variáveis com valores de estimativas bem pequenas, observou uma melhor eficiência do estimador AAS. Após essa observação ficou na dúvida do que acontecia com as eficiências dos planos em variáveis com tipo de mensuração nominal, onde foi calculado proporções, e assim também feito o mesmo procedimento para algumas deste tipo. Resultado que bate de frente a solução mostrada anteriormente e ao estudo de Domiconi (2012), que pode ser explicado segundo Horvitz and Thompson (1952) intervenção da variável suplementar usada para a seleção da amostra, apesar de tudo, observando o baixo valor das variâncias, algo que era de se esperar ao usar o método de *power allocation*.

Tabela 5.8: Estimativa da Proporção de escolas do estado da Paraíba que servem almoço nos dias de segundas feira

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Proporção	0.8119	0.7080
Variância	0.0071	0.0027
Desvio Padrão	0.0847	0.0520
Intervalo de confiança inferior	0.6458	0.6060
Intervalo de confiança superior	0.9781	0.8100

Tabela 5.9: Estimativa da Proporção de escolas do estado da Paraíba que servem almoço nos dias de terças feira

Estatísticas	<i>powerallocation</i>	AAS
Proporção	0.8299	0.7690
Variância	0.0075	0.0020
Desvio padrão	0.0866	0.04573
Intervalo de confiança inferior	0.6601	0.6793
Intervalo de confiança superior	0.9996	0.8586

Tabela 5.10: Calculo dos *EPA's* adquirido pelas variância informadas nas tabelas 5.8 e 5.9

Tabelas	Variância (H-T)	Variância (AAS)	<i>EPA</i> (P-A / AAS)
5.8	0,0071	0,0027	2,62
5.9	0,0075	0,0045	1,66

Como observado anteriormente, nas estimativas de média com valores baixos, também foi verificado em estimativas de proporções, uma eficiência melhor para o estimador AAS, podendo ser explicado pela interferência da variável suplementar, que apresenta direta alteração na eficiência dos estimadores dependendo de suas propriedades. Assim para se ter um resultado ainda melhor do *power allocation* e dos estimador H-T, tem-se que fazer melhores estudos sobre a variável suplementar a ser usada, assim como um bom vetor de probabilidade de inclusão.

O modelo com *power allocation* mostrou-se bem eficiente com estimativas próximas ao plano de AAS e com baixos valores de variância e desvio padrão, voltando a repetir que se situação que tivesse sido utilizada fosse a de um plano de amostragem aleatória estratificada com amostragem aleatória simples dentro dos estratos, teríamos variâncias bastante reduzidas e consequentemente intervalos de confiança muito precisos.

# Capítulo 6

## Conclusões

O Projeto Mais Educação (PME) foi criado para tentar diminuir a desigualdade educacional, aplicando atividades e jornadas escolares em período integral, em locais ou áreas que apresentam situações de vulnerabilidade social que requerem a convergência prioritária e apresentam baixo IDEB, tendo foco em 10 macrocampos em que iram fazer parte do projeto educativo da escola. A escola é gerenciada por um gestor que tem o papel de incentivar a participação, o compartilhamento de decisões e de informações com os demais profissionais envolvidos, a saber, profissionais da educação como monitores, estudantes universitários com formação específica nos macrocampos, professores comunitários entre outros, e estes dispõem de serviço comunitário, o PME tenta envolver crianças e adolescentes em situação de risco e vulnerabilidade social, de forma a diminuir a taxa de evasão e defasagem do ensino.

Para fazer a avaliação de tão importante projeto contido em todo território nacional, usou-se o método de *power allocation* com estimador H-T, plano bastante eficiente para sorteio de amostras com grandes distinções geográficas, diminuindo a variância dos estimadores e tendo ótimo desempenho nas conclusões obtidas, teve-se que obter uma amostra representativa e aleatoriamente bem distribuída, tendo estimadores não viesados. *Power allocation* é um plano de estratificação volátil, que conta com o auxílio de uma variável suplementar para encontrar boa probabilidade de inclusão, e assim, ter uma amostra e resultados bem representativos.

Com o intuito de verificar se o método aplicado para a avaliação do PME, fez-se o estudo dos dados referentes ao estado da Paraíba, e comparou-se sua eficiência com um método considerado "padrão", método de estratificação com AAS dentro dos estratos, que



através do efeito de planejamento (EPA), que tem o papel de comparar dois estimadores para o mesmo parâmetro populacional, baseado nas variâncias obtidas por tais métodos.

Pensando assim, o que fizemos foi considerar os valores estimados das variâncias e desvios padrões dos indicadores calculados sob a perspectiva do plano de amostragem aleatória estratificada com alocação de poder, e valores das variâncias destes mesmos indicadores se a situação que tivesse sido utilizada fosse a de um plano de amostragem aleatória estratificada com amostragem aleatória simples dentro dos estratos. E assim conseguir medir a eficiência do método *power allocation* usado na primeira avaliação do PME, tendo como comparador o cálculo do EPA para se ter uma noção da eficiência do mesmo em relação ao método mais usual. Os resultados fornecem evidência de que a metodologia utilizada trouxe ganhos satisfatórios, tendo estimativas e variâncias, próximos ao do plano com amostragem aleatória simples dentro de cada estrato, uma vez que se tivesse acontecido tal cenário, apresentariam variâncias bastantes reduzidas e consequentemente intervalos de confiança muito precisos.

No primeiro instante da análise de eficiência do estimador, contamos com valor de (EPA), apontando por melhores estimativas do método *power allocatio*, valores menores que 1 que indicam variância menor de tal estimador, porém nos demais casos obteve-se uma melhora na eficiência se a situação de amostragem aleatória estratificada com amostras aleatória simples tivesse ocorrido, valores calculados acima de 1, concluindo de uma eficiência maior de tal método.

## Referências Bibliográficas

Antunes, R. (2011). Amostragem aleatória estratificada. Obtido em 1 de novembro de 2015, de Sondagens e Estudos de Opinião:

<https://sondagenseestudosdeopinioao.wordpress.com/amostragem/amostras-probabilisticas-e-nao-probabilisticas/amostragem-aleatoria-estratificada>

Bankier, M. D. (1988). Power allocations: Determining sample sizes for subnational areas. *The American Statistician*, vol. 42, No. 3, 174-177.

Barbetta, T. A. 2002. Estatística aplicada a ciências sociais. Ed. da UFSC, 4 Ed. Florianópolis .

Bolfarine, H.; Bussab, W.O. 2007. Elementos de amostragem. Versão preliminar. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.

Dominoni, T. D. B. (2012). Análise das propriedades do estimador de Horvits-Thompson, Universidade de Brasília.

Horvitz, D. G. & Thompson, D. J. (1952). A generalization of sampling without replacement a finite universe. *Journal of the American Statistical Association*, 47:663-685.

IBGE, CENSO (2007), acessado em 5 de dezembro de 2015,

<http://censos2007.ibge.gov.br/censo-em-foco/a-importancia-do-censo.html>

Jump up Roderick JA Little, Donald B. Rubin (2002) Análise estatística com dados perdidos, 2ª ed., Wiley.

Midzuno, H. (1952). On the sampling system with probability proportional to sum of size. *Ann. Ins. Statist. Maths*, 3, 99-107,

Ministério Da Educação. Programa Mais Educação. 2011. – Passo a passo Mais Educação por Maria Eliane Santos, *et al.* Brasília: MEC – Secad.

Montenegro, Eduardo J. S (1981) -. Estatística programada passo a passo Vol. III e Vol. V.

Nascimento, I. F. (2011). implementação e aplicação do estimador de Horvitz-Thompson no software SAS. Technical report, Departamento de estatística- Universidade de Brasília, . 119-127.

Särndal, C.E., Swensson, B. e Wretman, J. (1992). Model Assisted Survey Sampling. New York: Springer Verlag,

Silva, Neuza Nunes (2004). Amostragem Probabilística: Um curso introdutório, 2º edição. São Paulo. ISBN:85-314-0413-1.

William G. Cochran (1977), técnicas de amostragem, 3ª Edição, Wiley. ISBN 0-471-16240-X

# Capítulo 7

## Apêndice

Questionário destinado aos Gestores para primeira avaliação do PME.

AVALIAÇÃO DE RESULTADO DA GESTÃO E PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO  
NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Sujeito: Gestores

Caso, o programa não esteja funcionando, favor anotar os motivos:

-----

DIMENSÃO 1: CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Quanto tempo de experiência na gestão pública o/a sr(a) tem?

Recém-nomeado

Menos de 1 ano

Até 1 ano

2 a 4 anos

5 a 10 anos

Acima de 10 anos

Há quanto tempo o/a Sr(a) exerce a função de Direção na Escola? (tempo em anos)

99 Recém-nomeado

Anos

Não respondeu

Como é escolhida a DIREÇÃO desta escola? (ESPONTÂNEA, 1 OPÇÃO)

[1] Por eleição direta [2] Por indicação política

Outra (especificar) \_\_\_\_\_ [8] NS [9] NR

Qual seu nível de formação?

Ensino Médio completo

Nível Técnico

Superior completo

Pós-graduação

Em que Área é a sua Formação? \_\_\_\_\_

Já fez alguma formação relacionada á Educação Integral? \_\_\_\_\_

## 1.2 - FUNCIONAMENTO DO PROGRAMA NA ESCOLA

Dos programas que vou citar quais existem na escola?

Atleta na Escola

Mais Cultura

PDE Escola

Escolas Sustentáveis

Água na Escola e Esgotamento Sanitário

Em que ano a escola aderiu ao Programa Mais Educação?\_\_\_\_\_

Em que ano iniciaram as atividades do Programa? \_\_\_\_\_

Se ano for diferente, por que iniciaram em ano diferente da adesão?

a) porque os recursos não chegaram

b) porque o diretor(a) anterior não se interessou em iniciar as atividades

c) porque naquele ano a escola entrou em reforma

d) porque não conseguiu espaço para as atividades

e) Outro motivo. Qual? \_\_\_\_\_(pré-teste)

Quantos alunos a escola possui ?\_\_\_\_\_

Quantos alunos estão matriculados no Programa Mais Educação?\_\_\_\_\_

Quais os critérios de seleção dos estudantes que participam do Programa?(MULTIPLA ESCOLHA)

a) vontade dos próprios alunos

b) alunos que apresentaram problemas de desempenho (notas baixas)

c) alunos mais vulneráveis (do programa bolsa família)

- d) alunos com problemas disciplinares
- e) ser alunos das séries iniciais (1º ao 4º ano)
- f) ser alunos das séries finais (5º ao 9º)
- g) não existe critério específico.
- h) solicitação de familiares

Nesse período de funcionamento, houve alguma interrupção?

Sim ( ) Não ( ) ( ) NS/NR

Se sim, por que?

Problemas de prestação de contas da escola  
 problemas de prestação de contas do município  
 atraso no repasse de recursos do MEC/FNDE

Conhecimentos sobre Marcos Legais e Apoio Pedagógico

Como você avalia seu grau de conhecimento sobre os Marcos Legais? GRAU DE CONHECIMENTO

NÃO POSSO AVALIAR POR NÃO TER ACESSO BAIXO MÉDIO ALTO

Manual Operacional de Educação Integral

Nota Técnica Educação Integral

Resolução Educação Integral

Nota Técnica parceria MDS

Programa Saúde na Escola

Caderno Pedagógico do Mais Educação

Passo a Passo do Programa Mais Educação

Você conhece o Comitê que acompanha o Programa Mais Educação NO ESTADO?

Sim (\_\_) Não (\_\_) ( ) NR

### 1.3 EQUIPE QUE ATUA NO PROGRAMA

Existe Professor (a) comunitário do Programa na escola?

Sim ( ) Não ( ) Não se aplica ( )

Já participou de algum curso de aperfeiçoamento/atualizações para gestores escolares?

Sim

Não

não sei

Se sim, quais conteúdos foram tratados nas formações (questão múltipla):

- 1-Currículo integral
- 2-Conceito de educação integral
- 3-Questões administrativas
- 4-Políticas educacionais
- 5-Sujeitos da educação integral
- 6-participação dos estudantes
- 7-sustentabilidade ambiental
- 8-diversidade étnico-racial,
- 9-diversidade religiosa,
- 10-cultura
- 11-mapeamento territorial,
- 12-desigualdade de gênero,
- 13-diversidade de orientação sexual

Quais as atividades/oficinas e em que locais elas se desenvolvem (VER AS OPÇÕES DO MANUAL

Macrocampo Atividades/Oficinas Local

Q17 Esporte e Lazer 17.1

17.2

Q18 Cultura, Artes e Educação Patrimonial 18.1 18.2

Q19 Educação Ambiental e Economia Solidária 19.1 19.2

Q20 Acompanhamento Pedagógico 20.1 20.2

Q21 Comunicação, Uso de Mídias e cultura digital 21.1 21.1

O programa funciona em quantas horas por dia? \_\_\_\_\_

As atividades do programa Mais Educação nessa escola acontecem em quantos dias da semana:

A escola oferece almoço?

Sim ( ) Não ( ) NS/NR ( )

Se sim, quantas vezes na semana (oferece almoço)? \_\_\_\_\_

Existe uma nutricionista para orientar e assinar o cardápio (da escola ou da prefeitura)?

Sim ( ) Não ( ) NS/NR ( )

Essa nutricionista está habilitada (com registro profissional)? SIM NÃO NS/NR

Sim ( ) Não ( ) NS/NR ( )

Qual o tipo de vínculo da merendeira?

servidora

tercerizada

Refeições são compradas por empresa

Existe complemento orçamentário da prefeitura para o almoço? -----

## DIMENSÃO 2: CURRÍCULO INTEGRADO

### 2.1 PLANEJAMENTO ESCOLAR INTEGRADO

A escola tem Projeto Político Pedagógico?

Sim ( ) Não ( ) NS/NR ( )

No Projeto Político Pedagógico existe um item direcionado à Educação Integral? (se tem

Sim ( ) Não ( ) NS/NR

Existem instrumentos de divulgação do PPP?

Se sim, quais?

Jornal

Mural

blog

Facebook

Reuniões

Outro:

Existem reuniões de planejamento escolar?

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR(\_\_)

Se sim, essas reuniões possuem registro em?

( ) ata das reuniões ( ) ata de frequência dos participantes ( ) memória ( ) NA

Qual a periodicidade na realização?

Quinzenal

Mensal

Bimestral



Trimestral

Semestral

NA

Existem reuniões entre os professores da escola com os monitores do Programa para propor :

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR(\_\_)

Existe um planejamento formal de um currículo voltado para a educação integral interligada

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR(\_\_)

Quem participa do planejamento das atividades do programa?

Diretor (a),

vice-diretor (a),

coordenador (a) pedagógico (a),

docentes,

outros profissionais da escola (merendeira, auxiliar administrativo)

pais ou responsáveis

estudantes

professor comunitário,

monitores do programa,

representação da secretaria de educação

entidades do terceiro setor (igrejas, sindicatos, ONGs, OSCIPs etc...)

entidades privadas

Existe planejamento ESPECÍFICO para as atividades do Programa Mais Educação?

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR(\_\_)

## 2.2 RELAÇÃO COM A COMUNIDADE ESCOLAR

Foi feito algum diagnostico das condições de vida das crianças e adolescentes da escola p

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR

A escola é utilizada para realização de eventos da comunidade/bairro.

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR

A escola é aberta no final de semana para atividades do Escola-comunidade (escola aberta)

Sim (\_\_) Não(\_\_) NS/NR

## 2.3 ACOMPANHAMENTO APRENDIZAGEM

0 que a escola faz quando percebe ausência constante de um aluno? (ESPONTÂNEA, NÚMERO LIVRO

DE OPÇÕES)

[01] Envia agentes escolares à casa

[02] Envia comunicado por escrito à família

[03] Telefona para a família

[04] busca informação com o professor e/ou colegas da turma

[05] Comunica ao Conselho Tutelar

Existe um documento formal de acompanhamento para OS ALUNOS DA ESCOLA: SIM NÃO NÃO SEI RESPONDER

número de alunos aprovados/reprovados?

descrição dos motivos da retenção/reprovação?

diagnóstico pedagógico na escola para identificar os motivos de evasão?

Existe um documento forma de acompanhamento para OS ALUNOS DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO

SIM NÃO NÃO SEI RESPONDER

das notas dos alunos do Programa?

da frequência dos alunos do Programa?

Existem reuniões para avaliação do programa Mais Educação na escola?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Se sim, qual a periodicidade?

Quinzenal

Mensal

Bimestral

Trimestral

Semestral

#### 2.4 Práticas de Avaliação e Monitoramento das redes

Existe suporte técnico da secretaria de educação para resolução de problemas?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Qual a frequência de visitas do coordenador pedagógico do Programa Mais Educação a esta escola?

Semanal

Mensal

Bimestral

Trimestral

Semestral

Não houve

Existem reuniões na secretaria para avaliação do programa Mais Educação?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Se sim, qual a periodicidade?

Quinzenal

Mensal

Bimestral

Trimestral

Semestral

O Senhor(a) acompanha e/ou monitoramento as informações contidas nas metas do PDDE Interativa?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

#### 2.5 Acessibilidade aos Bens Culturais

Dentro das atividades do Programa, existem aulas-passeio (ou aulas de campo) FORA DO AMBIENTE ESCOLAR?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

Se sim, EM QUE ESPAÇOS? (INCLUIR UMA COLUNA COM A OPÇÃO NÃO TEM NA CIDADE)

centros comunitários

bibliotecas

Praças

cinemas

parques

Rios/barco-escola

Teatros

Hortas comunitárias

Trilhas

Circos

Feira livre

Mercados públicos ou supermercados

DIMENSÃO 3: DISSEMINAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DAS ESCOLAS COM ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO INTEGRAL

## 1.1 SOCIALIZAÇÃO ENTRE GESTORES

Existem reuniões entre gestores escolares e professores comunitários para socialização de

Sim (\_\_)

Não(\_\_)

NS/NR

Se sim, qual a periodicidade?

Quinzenal

Mensal

Bimestral

Trimestral

Semestral

Se sim, nos ÚLTIMOS DOIS ANOS, QUANTAS foram feitas para cada temática?(variável numérica)

TEMAS Quantidades

2012 2013

Avaliação

monitoramento,

formação de gestores e educadores,

contratação de monitores,

soluções de infraestrutura,

soluções de financiamento;

experiências históricas DE EDUCAÇÃO INTEGRAL

## 1.2 DIVULGAÇÃO DAS ATIVIDADES

Existem eventos voltados para divulgação das atividades DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO?

Sim (\_\_)

Não(\_\_)

NS/NR

Se sim, quantos foram feitas (considerando os últimos dois anos)?

Eventos do PME Quantidades

2012 2013

Na escola

Fora do espaço escolar no município

Fora do espaço escolar em outro município

Essas apresentações NA ESCOLA são voltadas para que público (múltipla escolha):  
estudantes do programa

estudantes, professores e funcionários da escola

pais

comunidade/bairro

público em geral

#### DIMENSÃO 4: GESTÃO DEMOCRÁTICA

##### 4.1 Funcionamento da Uex

A Unidade Executora - Uex do PME funciona articulado ao Conselho Escolar?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Existe uma agenda programada para reuniões da UEX?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Existe uma divulgação antecipada de convocação para as reuniões?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Qual a periodicidade das reuniões da Uex?

Quinzenal

Mensal

Bimestral

Trimestral

Semestral

Que segmentos estão REPRESENTADOS/TÊM ACENTO na Uex ? (LER AS OPÇÕES E ANOTAR AS RESPOSTAS)

[1] Sim [2] Não [8] NS [9] NR CODIFICAR DIRETO!!!

[ ] Alunos

[ ] Conselho Tutelar

[ ] Diretor de escola

[ ]. Organização NÃO Governamental

[ ] Pais de alunos

[ ] Professor

[ ]. Funcionários

Existência de mecanismos de escuta da opinião dos estudantes sobre a execução programa  
 caixa de sugestões  
 mural dos estudantes  
 jornal  
 Rádio  
 Roda de diálogo  
 Reuniões

questão didática

#### DIMENSÃO 1

##### 1.4 CONDIÇÕES DE MATERIAL E INFRAESTRUTURA

As oficinas do Programa são realizadas em espaços (pode marcar as duas opções)

( ) dentro da escola

( ) fora da escola - se marcar esta responde a próxima

Para viabilizar essas atividades externas do Programa, que instituições são parceiras des

[01] Universidades públicas [05] Instituições culturais (teatros, museus)

[02] Instituições religiosas/ beneficentes [06] Movimentos sociais/ONGS/associações de moradores

[03] Instituições de Ensino Privadas (07) Instituições privadas (que não são de ensino)

[04] Órgãos públicos/ Governo [08] Não tem parcerias

91 Outro

Houve readequação do uso do espaço da escola às necessidades do programa?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Existe uma sala específica para o desenvolvimento das atividades do programa?

Sim ( \_\_ )

Não( \_\_ )

NS/NR

Como você avalia as condições de infraestrutura para o funcionamento da jornada escolar em

GRAU DE SATISFAÇÃO

NÃO EXISTE BAIXO MÉDIO ALTO

Banheiros com chuveiros

cozinha

refeitório

bebedouro

Fornecimento de água encanada

Utensílios para merenda (pratos, talheres, panelas)

Segurança na escola

Áreas verdes (jardim, árvoresetc.)

Acessibilidade

Coleta seletiva

Avalie os recursos disponíveis na escola para o funcionamento do tempo integral

INEXISTE QUANTIDADE CONDIÇÕES DE USO

RECURSOS suficiente insuficiente NS/NR satisfat insatis Sem uso NS/NR

Acesso à internet para os alunos

Antena parabólica

Aquecedores nas salas de aula

Ar condicionado nas salas de aula

Auditório

Bebedouro

Biblioteca

Campo de futebol

Computadores para uso dos alunos

Data-show

Horta comunitária

Laboratório de ciências

Laboratório de informática

Parque infantil

Pátio

Piscina

Quadra de esportes (com cobertura)

Quadra de esportes (sem cobertura)

Rádio escolar

Sala de leitura

Sala de multimídia

Sala do Programa Mais Educação

Sala para artes marciais

Sala para atividades de artes

Sala para dança

Sala para música

Ventiladores nas salas de aula

Ar condicionado nas salas de aula

#### 1.5 Avaliação de satisfação com o PME

Em uma escala de zero a dez, como o Sr/a avalia?

- a) Em uma escala de zero a dez, como o Sr/a avalia Condições para o programa funcionar? ..
- b) Em uma escala de zero a dez, como o Sr/a avalia A proposta do Programa Mais Educação? ..