

RAE – CEA – 07P26

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O
PROJETO: “AVALIAÇÃO E PESQUISA:
INVESTIGANDO AS DIFICULDADES EM
MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL DA
REDE MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO”**

**Viviana Giampaoli
Marcos Nascimento Magalhães
Robson de Souza Simões
Thiago Rodrigo Alves Carneiro**

São Paulo, dezembro de 2007

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 07P26

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto “Avaliação e pesquisa: investigando as dificuldades em Matemática no ensino fundamental da rede municipal da cidade de São Paulo”.

PESQUISADOR: Vinício de Macedo Santos.

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação – USP.

FINALIDADE DO PROJETO: Projeto vinculado ao Programa de Melhoria da Escola Pública da FAPESP.

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Viviana Giampaoli.
Marcos Nascimento Magalhães.
Robson de Souza Simões.
Thiago Rodrigo Alves Carneiro.

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO

Giampaoli, V.; Magalhães, M. N.; Simões, R. S. e Alves Carneiro, T. R. **Relatório de análise estatística sobre o projeto “Avaliação e pesquisa: investigando as dificuldades em Matemática no ensino fundamental da rede municipal da cidade de São Paulo”**. São Paulo: IME-USP, 2007. (RAE-CEA-07P26).

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agresti, A. (2002). **Categorical Data Analysis**. 2nd. ed. New York: Wiley. 734p.

Kiechnick, R. e McCullough, B. D. (2003). *Regression analysis of variates observed in (0,1): percentages, proportions and fractions*. **Statistical Modelling 2003**, vol. 3, pp 193-213.

Magalhães, M. N. e Lima, A. C. P. (2007). 6a. ed. 1a. reimpr. **Noções de Probabilidade e Estatística**. São Paulo: Edusp. 416p.

Rigby, R. A. e Stasinopoulos D. M. (2005). *Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape* (with discussion). **Appl. Statist.**, 54, pp 507-554.

Venables, W. N. e Smith, D. M. (2004). **Modern Applied Statistics with S-Plus**. New York: Springer Verlag. 495p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

Adobe Photoshop 7.0.

Microsoft Word para Windows (versão 2007).

Microsoft Excel para Windows (versão 2007).

Minitab 14.

R-Project 2.5.1.

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Estatística descritiva unidimensional (03:010).

Estatística descritiva multidimensional (03:020).

Regressão Logística – GAMLSS (07:990).

ÁREA DE APLICAÇÃO

Educação (14:990).

ÍNDICE

1.	Introdução	6
2.	Descrição do estudo	7
3.	Descrição das variáveis	9
4.	Análise descritiva	11
4.1.	Análise de aproveitamento geral	11
4.2.	Aproveitamento por Sexo, Tipo de Classe, Domínio e Coordenadoria	13
4.3.	Aproveitamento por Domínio de Conteúdo, segundo Sexo e Tipo de Classe	22
4.4.	Aproveitamento por Coordenadoria, segundo Sexo e Tipo de Classe	26
4.5.	Aproveitamento por Coordenadoria para cada Domínio de Conteúdo	31
4.6.	Conclusões parciais da análise descritiva	34
5.	Análise inferencial	34
5.1.	Modelagem da proporção de acertos	36
5.2.	Modelagem da proporção de acertos parciais	38
5.3.	Modelagem da proporção de erros	40
5.4.	Modelagem da proporção de não-respostas	42
5.5.	Conclusões da análise inferencial	44
6.	Conclusões	45
	<i>Apêndice A – Tabelas</i>	<i>47</i>
	<i>Apêndice B – Gráficos</i>	<i>53</i>
	<i>Apêndice C - Localização das coordenadorias de ensino da cidade de São Paulo</i>	<i>69</i>
	<i>Apêndice D - Avaliação diagnóstico</i>	<i>71</i>

RESUMO

Os índices de reprovação na rede municipal de ensino da cidade de São Paulo vêm crescendo a cada ano, em especial na mudança de ciclos como, por exemplo, a passagem da quarta para a quinta série do ensino fundamental. Nos últimos cinco anos, o índice médio de reprovação na quarta série do ensino fundamental nas escolas municipais da capital paulista foi 12,61% e acredita-se que a Matemática seja uma das principais – senão a principal – causa deste problema.

Visando elaborar um diagnóstico do ensino de Matemática na quarta série do ensino fundamental da rede municipal de São Paulo, o Programa de Melhoria do Ensino da Escola Pública da FAPESP, através de sua equipe de professores e pesquisadores, elaborou uma avaliação de diagnóstico com questões referentes a cinco domínios de conteúdo. O aproveitamento na prova é mensurado em uma escala qualitativa ordinal com quatro níveis: acerto, acerto parcial, erro e não-resposta. Esta avaliação foi aplicada a 1328 alunos de 30 escolas distribuídas entre as 13 coordenadorias de ensino nas quais a cidade é dividida, considerando classes regulares e PIC. Os alunos foram selecionados através de amostragem estratificada em dois estágios, a partir de uma população de 82365 alunos distribuídos por 459 escolas.

A análise estatística teve por objetivo explicar a proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas segundo Coordenadoria, Domínio de Conteúdo, Sexo e Tipo de Classe. Foram ajustados quatro modelos da classe GAMLSS, um para cada nota, assumindo distribuição Beta Inflacionária para a variável resposta.

A análise estatística concluiu que o sexo não explica o aproveitamento, o tipo de classe só explica os acertos e erros – os alunos de classes regulares têm um aproveitamento melhor que os de classes PIC – e as variáveis Domínio de Conteúdo e Coordenadoria influenciam em todas as notas. As questões dos domínios Números e Operações e os alunos das coordenadorias de Pirituba e Jaçanã obtiveram os melhores aproveitamentos, isto é, maior proporção média de acertos e menor proporção de Acertos parciais, erros e não-respostas. Ainda, em Guaianazes constatou-se uma probabilidade esperada de erros muito superior às demais coordenadorias.

1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos mais diferentes níveis, locais e contextos, é constantemente alvo de críticas e da atenção de pesquisadores, seja pelas inúmeras dificuldades de assimilação de conteúdo relatadas pelos alunos, seja pela procura de métodos de ensino cada vez mais eficazes por professores de Matemática. Entretanto, até o momento, temos índices de reprovação em Matemática cada vez mais alarmante, segundo a Secretaria Municipal de Educação (SME) da Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP).

Uma das maiores dificuldades neste contexto ocorre na passagem do primeiro para o segundo ciclo do ensino fundamental, onde identifica-se um ponto de estrangulamento – índice de reprovação muito superior às outras séries – no aproveitamento dos alunos. Nos últimos cinco anos, o índice médio de reprovação na quarta série do ensino fundamental na rede municipal de ensino da cidade de São Paulo foi de 12,61% (SME-PMSP) e acredita-se que a disciplina de Matemática seja a principal causa deste número alarmante.

Este projeto tem por objetivo levantar as dificuldades verificadas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática ao final do primeiro ciclo do ensino fundamental na rede de ensino da PMSP, através de uma avaliação diagnóstica. Esta avaliação contém questões referentes a cinco domínios de conteúdo e foi aplicada a uma amostra de alunos do último ano do referido ciclo.

Dentre os objetivos do estudo, procurar-se-á identificar os principais obstáculos inerentes à aprendizagem em Matemática, as dificuldades dos professores para ensinar Matemática, os domínios de conteúdo e as regiões da cidade onde os alunos apresentam as maiores dificuldades e as possíveis particularidades das relações de populações de um grande centro urbano com o conhecimento matemático e as formas de interação.

A motivação para este estudo decorre da necessidade de realizar um diagnóstico no ensino fundamental tendo em vista que:

- ❑ Qualquer macro-avaliação, seja aquela realizada em âmbito nacional pelas Secretarias de Educação (SARESP) e Ministério de Educação (SAEB), seja aquela realizada por programas internacionais de avaliação (PISA), nota-se a forte pre-

1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos mais diferentes níveis, locais e contextos, é constantemente alvo de críticas e da atenção de pesquisadores, seja pelas inúmeras dificuldades de assimilação de conteúdo relatadas pelos alunos, seja pela procura de métodos de ensino cada vez mais eficazes por professores de Matemática. Entretanto, até o momento, temos índices de reprovação em Matemática cada vez mais alarmante, segundo a Secretaria Municipal de Educação (SME) da Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP).

Uma das maiores dificuldades neste contexto ocorre na passagem do primeiro para o segundo ciclo do ensino fundamental, onde identifica-se um ponto de estrangulamento – índice de reprovação muito superior às outras séries – no aproveitamento dos alunos. Nos últimos cinco anos, o índice médio de reprovação na quarta série do ensino fundamental na rede municipal de ensino da cidade de São Paulo foi de 12,61% (SME-PMSP) e acredita-se que a disciplina de Matemática seja a principal causa deste número alarmante.

Este projeto tem por objetivo levantar as dificuldades verificadas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática ao final do primeiro ciclo do ensino fundamental na rede de ensino da PMSP, através de uma avaliação diagnóstica. Esta avaliação contém questões referentes a cinco domínios de conteúdo e foi aplicada a uma amostra de alunos do último ano do referido ciclo.

Dentre os objetivos do estudo, procurar-se-á identificar os principais obstáculos inerentes à aprendizagem em Matemática, as dificuldades dos professores para ensinar Matemática, os domínios de conteúdo e as regiões da cidade onde os alunos apresentam as maiores dificuldades e as possíveis particularidades das relações de populações de um grande centro urbano com o conhecimento matemático e as formas de interação.

A motivação para este estudo decorre da necessidade de realizar um diagnóstico no ensino fundamental tendo em vista que:

- ❑ Qualquer macro-avaliação, seja aquela realizada em âmbito nacional pelas Secretarias de Educação (SARESP) e Ministério de Educação (SAEB), seja aquela realizada por programas internacionais de avaliação (PISA), nota-se a forte pre-

sença da Matemática como área de conhecimento em que os índices de aproveitamento dos alunos são os mais baixos possíveis; e

- ❑ O interesse manifesto por agentes da Secretaria de Educação do Município de São Paulo em desenvolver programas futuros – capacitação docente e elaboração de material pedagógico – que visem a melhorar a qualidade do ensino e frear os crescentes índices de reprovação na quarta série. Neste contexto, é considerada a importância dos resultados de estudos realizados pela Universidade – em especial a Faculdade de Educação da USP – tendo a mesma como parceira.

O benefício é mútuo: a Secretaria de Educação ganha informações importantes para atuar na melhoria do ensino em uma etapa determinante da escolarização das crianças e a Universidade gera conhecimentos específicos do campo de Educação Matemática que podem nortear estudos de pós-graduação, iniciação científica e formação continuada de professores de Matemática.

Esta análise estatística tem o propósito de traçar um panorama do conhecimento em Matemática dos alunos da quarta série do ensino fundamental na rede municipal de ensino de São Paulo, através de gráficos, tabelas e modelos estatísticos que expliquem o aproveitamento na prova segundo a localização das escolas, os domínios de conteúdo, o sexo e o tipo de classe em que o aluno estuda.

2. Descrição do estudo

A presente pesquisa foi realizada através de um estudo transversal com uma amostra de 1328 crianças da quarta série do ensino fundamental, selecionadas a partir de 26 escolas da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo, escolas essas distribuídas pelas 13 coordenadorias de ensino nas quais a Secretaria Municipal de Educação (SME) divide a cidade (veja no Apêndice C o mapa das coordenadorias). Os alunos foram selecionados a partir de dois tipos de classes: as classes regulares e as classes participantes do Programa Intensivo do Ciclo I (PIC). Nas classes PIC, destinada aos alunos com histórico de reprovação, espera-se um ambiente de estudo diferenciado, caracterizado por maior tempo em sala de aula e mais atenção do professor aos alunos.

As crianças participantes do estudo realizaram uma avaliação de diagnóstico contendo 27 questões, entre dissertativas e de múltipla escolha, relativas a cinco domínios de conteúdo: Números (oito questões), Operações (oito questões), Tratamento da Informação (uma questão), Grandezas e Medidas (cinco questões) e Espaço e Forma (cinco questões). O aproveitamento do aluno em cada questão foi mensurado em uma escala qualitativa com quatro níveis: acerto (A), acerto parcial (AP), erro (E) e não-resposta (NR). O acerto parcial ocorre quando o aluno acerta a questão, porém sem usar os métodos usuais ou esperados. A diferenciação entre o erro e a não-resposta deve-se a necessidade de avaliar os tópicos que o aluno possivelmente não teve em sala de aula. Cabe ressaltar que a prova foi realizada em um único dia, com duração máxima de 1h40min, sempre na mesma escola onde a criança estuda, existindo somente um tipo de prova (veja a reprodução da avaliação no Apêndice D).

A seleção das crianças participantes do estudo foi feita através de uma amostragem probabilística em dois estágios: no primeiro estágio, selecionou-se a escola e, no segundo, os alunos da quarta série. O tamanho de amostra foi fixado inicialmente em 1350 crianças em 30 escolas, que era a capacidade disponível para a aplicação e correção das provas. A partir de cada uma das 13 coordenadorias de ensino da cidade foi selecionado um número de unidades de ensino proporcional ao número de alunos em cada coordenadoria; definido o número de escolas em cada coordenadoria, as unidades escolares foram selecionadas de forma eqüiprovável. Em seguida, o número de crianças em cada escola foi determinado de forma proporcional ao total de alunos da respectiva unidade de ensino, tanto para os alunos de classes regulares quanto para os alunos de classes PIC; na ausência de alunos de classes PIC em uma unidade escolar, a amostra foi recolhida nas escolas restantes com este tipo de classe. A Tabela 1 mostra o número de escolas e alunos de classes regulares e classes PIC na população no ano de 2006, na amostra prevista (1350 alunos) e na amostra efetiva (1328 alunos) para cada uma das 13 coordenadorias.

Tabela 1. Número de escolas e alunos na população e na amostra.

Coordenadoria	População em 2006			Amostra Planejada			Amostra Efetiva		
	Escolas	Alunos	Alunos PIC	Escolas	Alunos	Alunos PIC	Escolas	Alunos	Alunos PIC
Butantã (BUT)	31	3293	924	2	54	15	2	56	13
Campo Limpo (CLI)	54	8778	1876	4	144	31	4	154	23
Capela do Socorro (CAP)	30	4921	858	2	81	14	2	85	15
Freguesia do Ó (FRE)	29	4356	1170	2	71	19	2	70	20
Guaianazes (GUA)	27	4680	884	2	77	15	2	67	12
Ipiranga (IPI)	33	3815	805	2	63	13	2	64	12
Itaquera (ITA)	27	3922	660	2	64	11	2	67	8
Jaçanã e Tremembé (JAC)	34	4865	1058	2	80	17	2	79	17
Penha (PEN)	34	4658	408	2	76	7	2	67	9
Pirituba (PIR)	48	7175	1012	3	118	17	3	114	16
Santo Amaro (SAM)	30	4788	726	2	78	12	2	78	12
São Mateus (SMT)	43	6984	1034	3	114	17	3	107	18
São Miguel (SMG)	38	7215	1500	2	118	25	2	120	25
Total	458	69450	12915	30	1138	212	30	1128	200

Em atenção aos objetivos da pesquisa, a análise estatística pretende:

- ☐ Mensurar o aproveitamento global nas questões para todos os alunos da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo e comparar este aproveitamento segundo as seguintes variáveis: Coordenadoria, Tipo de Classe e Sexo; e
- ☐ Mensurar e comparar o aproveitamento em cada um dos diferentes domínios de conteúdo e, para cada domínio, avaliar a influência das seguintes variáveis: Coordenadoria, Tipo de Classe e Sexo.

3. Descrição das variáveis

As variáveis qualitativas do estudo são:

- ☐ **Coordenadoria:** coordenadoria de ensino a qual pertence o aluno, podendo assumir os seguintes níveis: Butantã (BUT), Capela do Socorro (CAP), Campo Limpo (CLI), Freguesia do Ó (FRE), Guaianazes (GUA), Ipiranga (IPI), Itaquera (ITA), Jaçanã e Tremembé (JAC), Penha (PEN), Pirituba (PIR), Santo Amaro (SAM), São Mateus (SMT) e São Miguel (SMG);

- ❑ **Tipo de Classe:** tipo de classe em que o aluno estuda, podendo assumir PIC para alunos de classes do Programa Intensivo do Ciclo I (PIC) e regular (N), caso contrário;
- ❑ **Sexo:** sexo do aluno, com 2 níveis: feminino (F) e masculino (M); e
- ❑ **Domínio de Conteúdo:** domínio de conteúdo ao qual pertence a questão, podendo assumir Números (N), Operações (O), Tratamento da Informação (TI), Grandezas e Medidas (GM) e Espaço e Forma (EF).

O aproveitamento em cada questão recebeu um dos seguintes conceitos ou notas: acerto (A), acerto parcial (AP), erro (E) e não-resposta (NR).

As variáveis quantitativas são resultado da contagem, para cada aluno, de cada um dos conceitos em toda a prova e dentro de cada domínio de conteúdo, conforme segue:

- ❑ **TotA, TotAP, TotE e TotNR:** contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente, do aluno em todas as 27 questões da avaliação;
- ❑ **NA, NAP, NE e NNR:** contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente, do aluno nas questões do Domínio de Conteúdo Números;
- ❑ **OA, OAP, OE e ONR:** contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente, do aluno nas questões do Domínio de Conteúdo Operações;
- ❑ **TIA, TIAP, TIE e TINR:** contagem de acerto, acerto parcial, erro e não-resposta, respectivamente, do aluno na questão do Domínio de Conteúdo Tratamento da Informação;
- ❑ **GMA, GMAP, GME e GMNR:** contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente, do aluno nas questões do Domínio de Conteúdo Grandezas e Medidas; e
- ❑ **EFA, EFAP, EFE e EFNR:** contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente, do aluno nas questões do Domínio de Conteúdo Espaço e Forma.

Ainda, estão diretamente relacionadas às variáveis quantitativas ora definidas a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas em cada domínio e total de forma a possibilitar comparações de desempenhos entre domínios diferentes. Por força de linguagem, nos referimos à porcentagem como sendo equivalente a proporção em percentual no decorrer do texto.

Cabe ressaltar que os nomes dados às variáveis quantitativas servem unicamente para descrever as colunas do banco de dados. Portanto, deste ponto em diante, sempre iremos nos referir ao nome por extenso destas variáveis para facilitar a leitura e compreensão.

4. Análise descritiva

A análise descritiva tem por objetivo explorar as informações do conjunto de dados através de gráficos descritivos e medidas-resumo para a obtenção de conclusões preliminares acerca dos objetivos do estudo. Ainda, traz sugestões importantes que nortearão a análise inferencial e as conclusões desta.

Esta análise será baseada em dois olhares do conjunto de dados: para as notas em forma de conceito (A, AP, E e NR) e para a porcentagem total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas segundo a variável Domínio de Conteúdo. Começaremos pela análise de cada variável isoladamente para, em seguida, combinarmos as variáveis e produzirmos as conclusões mais específicas.

4.1. Análise de aproveitamento geral

Para cada aluno foi feita a contagem de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas e, em seguida, calculada a respectiva porcentagem de cada nota, porcentagem esta representada no Gráfico 1. Podemos notar que o acerto é a nota mais frequente (49,6% do total de respostas), o erro é bem mais frequente que a não-resposta (36,2% e 11,2%, respectivamente) e o acerto parcial é a nota com menor frequência (3,0%) a partir da Tabela 2. Desta forma, isto resulta em um aproveitamento de 52,6% considerando os acertos e acertos parciais. Além disso, nota-se uma alta variabilidade

na porcentagem de todos os conceitos – o desvio padrão representa, no mínimo, quase metade da média nos acertos e erros e chega a ser maior que a média nos acertos parciais e não-respostas. Informações adicionais em relação a distribuição da contagem são encontradas no Gráfico B.1, no Apêndice B, que mostra observações discrepantes nas porcentagens de acertos parciais, erros e, principalmente, não-respostas, indicando alunos que erraram ou deixaram de responder muitas ou todas as questões da prova; ainda, nota-se uma forte assimetria no número de não-respostas.

Gráfico 1. Distribuição global das notas.

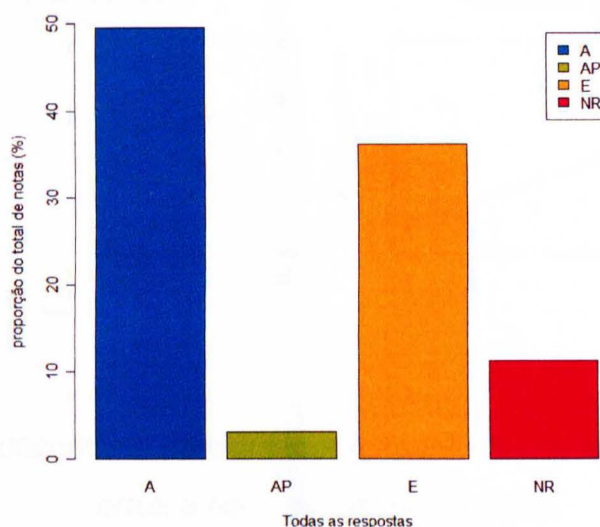


Tabela 2. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas.

Nota	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	49,6	51,9	23,4
Acertos parciais	3,0	3,7	3,7
Erros	36,2	33,3	18,4
Não-respostas	11,2	3,7	17,2

4.2. Aproveitamento por Sexo, Tipo de Classe, Domínio e Coordenadoria

Gráfico 2. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Sexo.

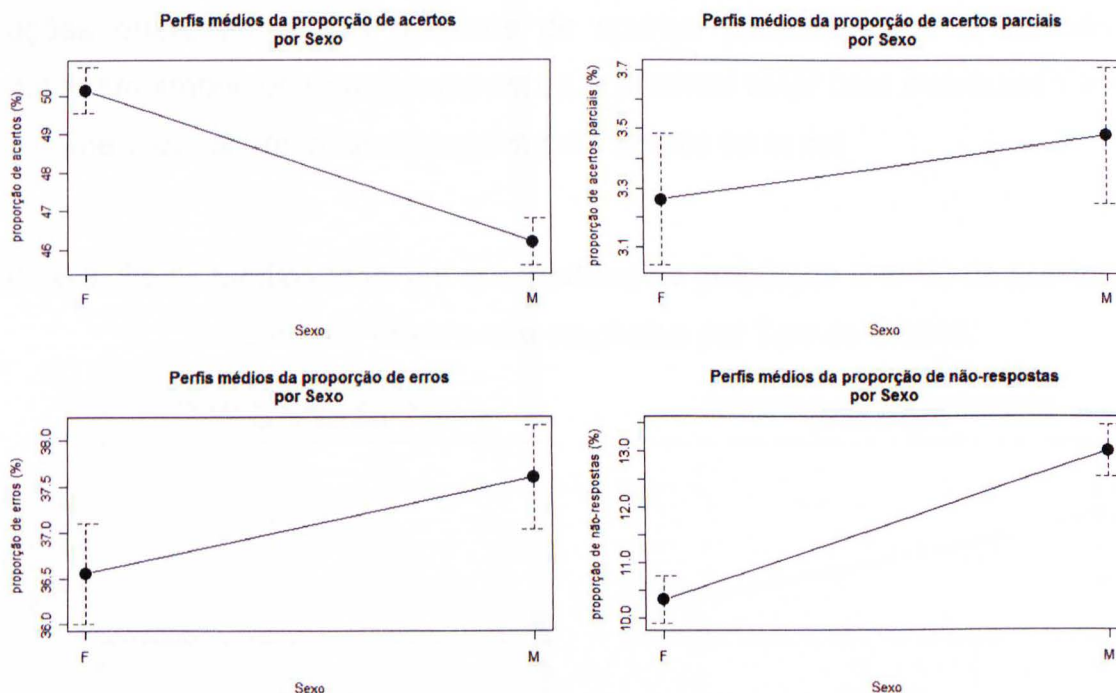


Tabela 3. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Sexo.

Nota	Sexo	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	F	641	50,1	60,0	33,9
	M	673	46,2	40,0	35,2
Acertos parciais	F	641	3,3	0,0	12,6
	M	673	3,5	0,0	13,3
Erros	F	641	36,6	38,0	31,1
	M	673	37,6	38,0	32,5
Não-respostas	F	641	10,3	0,0	23,9
	M	673	13,0	0,0	27,0

O Gráfico 2 e a Tabela 3 acima sugerem que as alunas acertam, em média, mais que os alunos (50,1% a 46,2%) e, por outro lado, os alunos tendem a errar mais (37,6% a 36,6%) e, sobretudo, deixam de responder mais que as alunas (13,0% a 10,3%). Os acertos parciais são praticamente iguais para ambos os sexos (3,5% para os alunos e

3,3% para as alunas). A variabilidade é alta, mas parecida para ambos os sexos. Desta forma, parece haver um desempenho geral ligeiramente melhor das alunas em relação aos alunos. O Gráfico B.2 traz uma representação gráfica das porcentagens de cada nota em relação ao total de notas para cada sexo e o Gráfico B.3 mostra diversas observações discrepantes nos números de acertos parciais, erros e, também, não-respostas em ambos os sexos; novamente, é possível notar uma distribuição assimétrica no número de não-respostas também para ambos os sexos.

Gráfico 3. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Tipo de Classe.

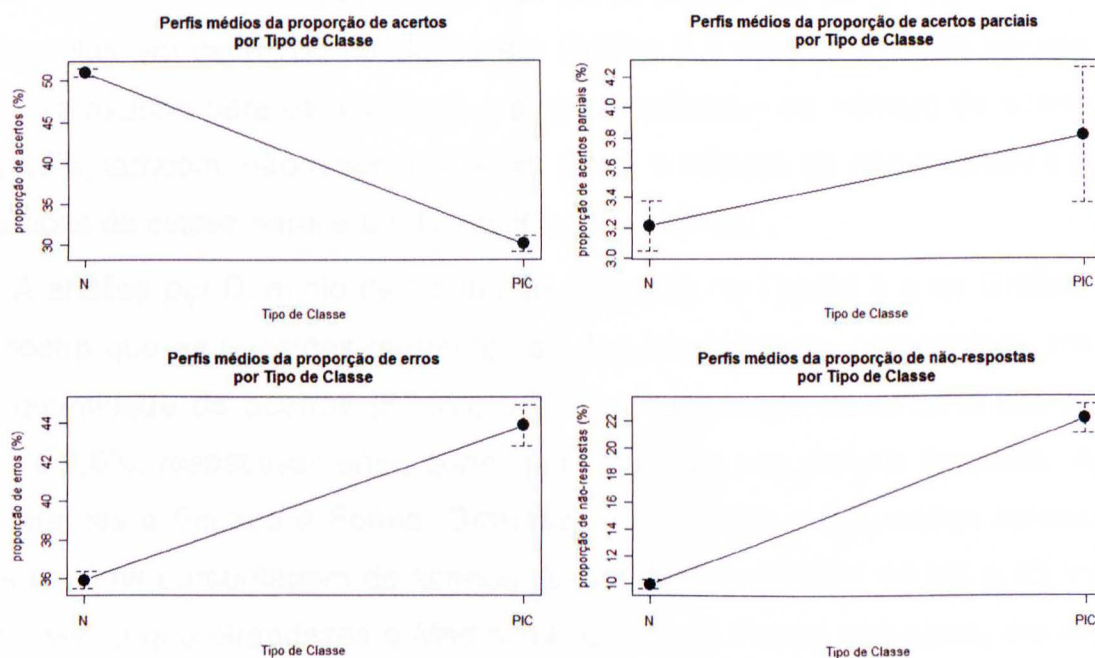


Tabela 4. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Tipo de Classe.

Nota	Tipo de Classe	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	N	1128	51,1	60,0	34,3
	PIC	200	30,2	20,0	31,1
Acertos parciais	N	1128	3,3	0,0	12,6
	PIC	200	3,9	0,0	14,3
Erros	N	1128	36,0	38,0	31,6
	PIC	200	44,0	40,0	33,1
Não-respostas	N	1128	10,0	0,0	23,6
	PIC	200	22,2	0,0	33,7

Há indícios, pelo Gráfico 3 e pela Tabela 4, que os alunos das classes regulares tendem a obter, em média, mais acertos que os alunos de classes PIC (51,1% a 31,2%). Ao mesmo tempo, os alunos PIC têm mais acertos parciais (3,9% a 3,3%) e, principalmente, mais erros (44,0% a 36,0%) e não-respostas (22,2% a 10,0%) que os alunos de classes regulares. Há uma variabilidade elevada, sendo que na porcentagem de acertos os alunos de classe normal têm desvio padrão maior que os alunos de classes PIC (34,3% e 31,1%) e, nos demais conceitos, o inverso ocorre. Deste modo, é possível existir, em média, um desempenho melhor dos alunos regulares em comparação aos alunos PIC. Isto pode ser um indicativo de que os alunos com reprovação não superaram as dificuldades em Matemática mesmo estando em uma classe PIC. O Gráfico B.4 é uma representação gráfica das porcentagens de cada nota em relação ao total de notas em cada tipo de classe e o Gráfico B.5 mostra diversos valores discrepantes – a maioria para os alunos de classes regulares – no número de acertos parciais, erros e, também, não-respostas. Além disso, o número de não-respostas para ambos os tipos de classe parece ter distribuição assimétrica.

A análise por Domínio de Conteúdo, baseada na Tabela 5 e no Gráfico 4 a seguir, mostra que as questões referentes ao domínio Números apresentam, em média, maior quantidade de acertos (57,6%) e menor quantidade de erros e não-respostas (28,6% e 9,8%, respectivamente) quando comparadas aos demais domínios. As questões inerentes a Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Operações apresentaram, em média, uma porcentagem de acertos quase idêntica (46,0%, 46,8% e 46,5%, nesta ordem), sendo que Grandezas e Medidas e Espaço e Forma obtiveram, em média, as maiores porcentagens de erro (42,4% e 41,2%, respectivamente). As questões relacionadas a Tratamento da Informação têm, em média, menor quantidade de acertos (42,1%) e maior quantidade de acertos parciais (7,1%). Ainda, há uma grande variabilidade para todas as variáveis, principalmente nos acertos parciais e não-respostas onde os desvios padrão são maiores que as médias em todos os domínios; em Tratamento da Informação há as maiores variabilidades devido ao fato de só haver uma questão. Ou seja, os dados sugerem a divisão dos domínios, do melhor para o pior aproveitamento, em três grupos, segundo a porcentagem de acertos: Números no primeiro grupo (acima de 50% de acerto), Operações, Espaço e Forma e Grandezas e Medidas no

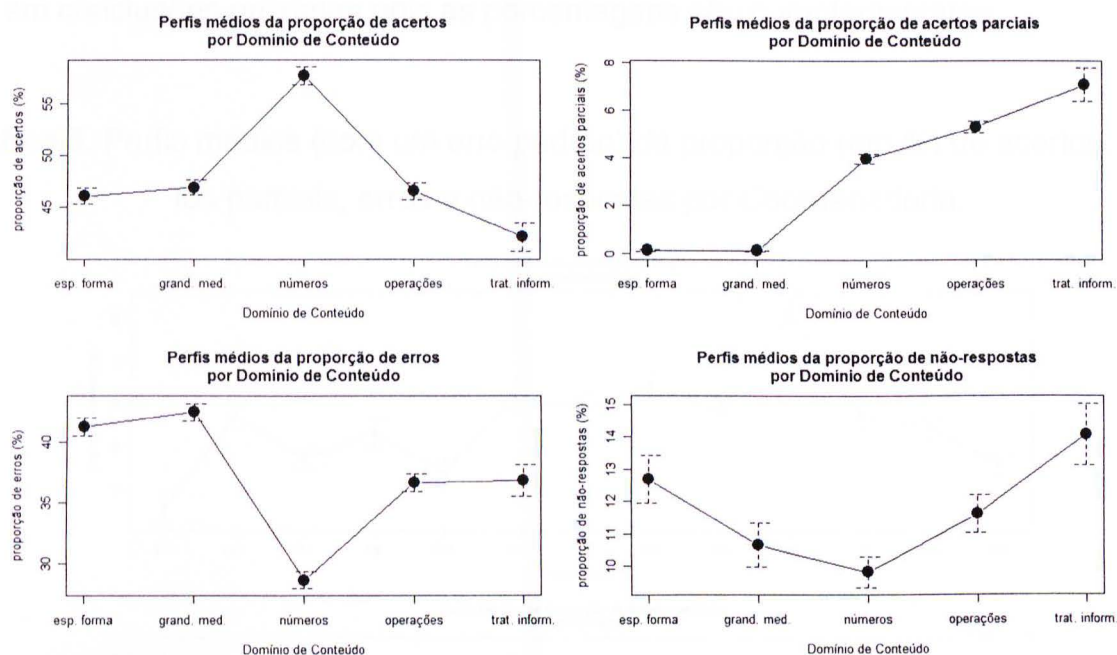
grupo intermediário (entre 45 e 50% de acerto) e tratamento da informação no terceiro e último grupo (menos de 45% de acerto). A maior percentagem média de erros foi observada em Grandezas e Medidas (42,6%) e a de não-resposta foi vista em Tratamento da Informação (14,1%).

Análises adicionais podem ser feitas através dos Gráficos B.6 e B.7. O Gráfico B.6 traz uma representação gráfica das percentagens de cada nota em relação ao total de notas em cada domínio. O Gráfico B.7, por sua vez, revela ser possível existir forte assimetria na distribuição das percentagens de acertos e erros em Números e assimetria moderada nas percentagens de acertos e erros em Espaço e Forma e Grandezas e Medidas; nas percentagens de acertos parciais e não-respostas, há *outliers* para todos os domínios de conteúdo de modo a causar assimetria nestas duas percentagens em qualquer domínio. No domínio Tratamento da Informação, as percentagens apresentam *boxplots* visualmente diferentes dos demais por assumirem somente dois valores (0 ou 100%).

Tabela 5. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo.

Domínio	Nota	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Números	Acertos	1328	57,6	62,5	30,8
	Acertos parciais	1328	4,0	0,0	7,1
	Erros	1328	28,6	25,0	24,6
	Não-respostas	1328	9,8	0,0	17,3
Operações	Acertos	1328	46,5	50,0	30,2
	Acertos parciais	1328	5,3	0,0	8,6
	Erros	1328	36,6	37,5	26,9
	Não-respostas	1328	11,6	0,0	21,6
Tratamento da informação	Acertos	1328	42,1	0,0	49,4
	Acertos parciais	1328	7,1	0,0	25,7
	Erros	1328	36,8	0,0	48,2
	Não-respostas	1328	14,1	0,0	34,8
Grandezas e medidas	Acertos	1328	46,8	40,0	27,0
	Acertos parciais	1328	0,1	0,0	1,3
	Erros	1328	42,4	40,0	25,3
	Não-respostas	1328	10,7	0,0	24,6
Espaço e forma	Acertos	1328	46,0	40,0	28,8
	Acertos parciais	1328	0,1	0,0	2,0
	Erros	1328	41,2	40,0	26,2
	Não-respostas	1328	12,7	0,0	26,6

Gráfico 4. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo.



As informações segundo a variável Coordenadoria, a partir do Gráfico 5 e da Tabela 6 a seguir, revelam que os alunos de Pirituba obtiveram, em média, a maior porcentagem de acertos (63,2%) – inclusive, é em Pirituba que está a única aluna que acertou todas as questões. Os alunos do Butantã apresentaram, em média, a menor porcentagem de acertos (39,8%) e maior porcentagem de não-respostas (20,1%). Ao mesmo tempo, os alunos de Guaianazes tiveram, em média, uma porcentagem de acertos parciais e não-respostas (0,5% e 1,2%, nesta ordem) bem menor que as demais coordenadorias e uma porcentagem de erros (52,9%) bem superior às demais, parecendo existir um fenômeno de aversão a não-resposta nesta coordenadoria. Há uma alta variabilidade, em torno de 20%, mas não parece haver indícios de que sejam diferentes entre as coordenadorias. Parece ser possível agrupar as coordenadorias em quatro grupos, do melhor para o pior aproveitamento, conforme a porcentagem média de acerto: o primeiro somente com Pirituba (acima de 60% de acerto), o segundo com Jaçanã, Ipiranga e Capela do Socorro (superiores ou iguais a 50% e inferiores a 60% de acerto), o terceiro com Campo Limpo, Freguesia do Ó, Guaianazes, Itaquera, Penha, Santo Amaro, São Miguel e São Mateus (superiores ou iguais a 40% e inferiores a 50%

de acerto) e o último somente com Butantã (menos de 40% de acerto). Qualquer outro critério, agrupando as coordenadorias pelos erros ou não-respostas, por exemplo, resultaria em conclusões próximas pois as porcentagens são complementares.

Gráfico 5. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria.

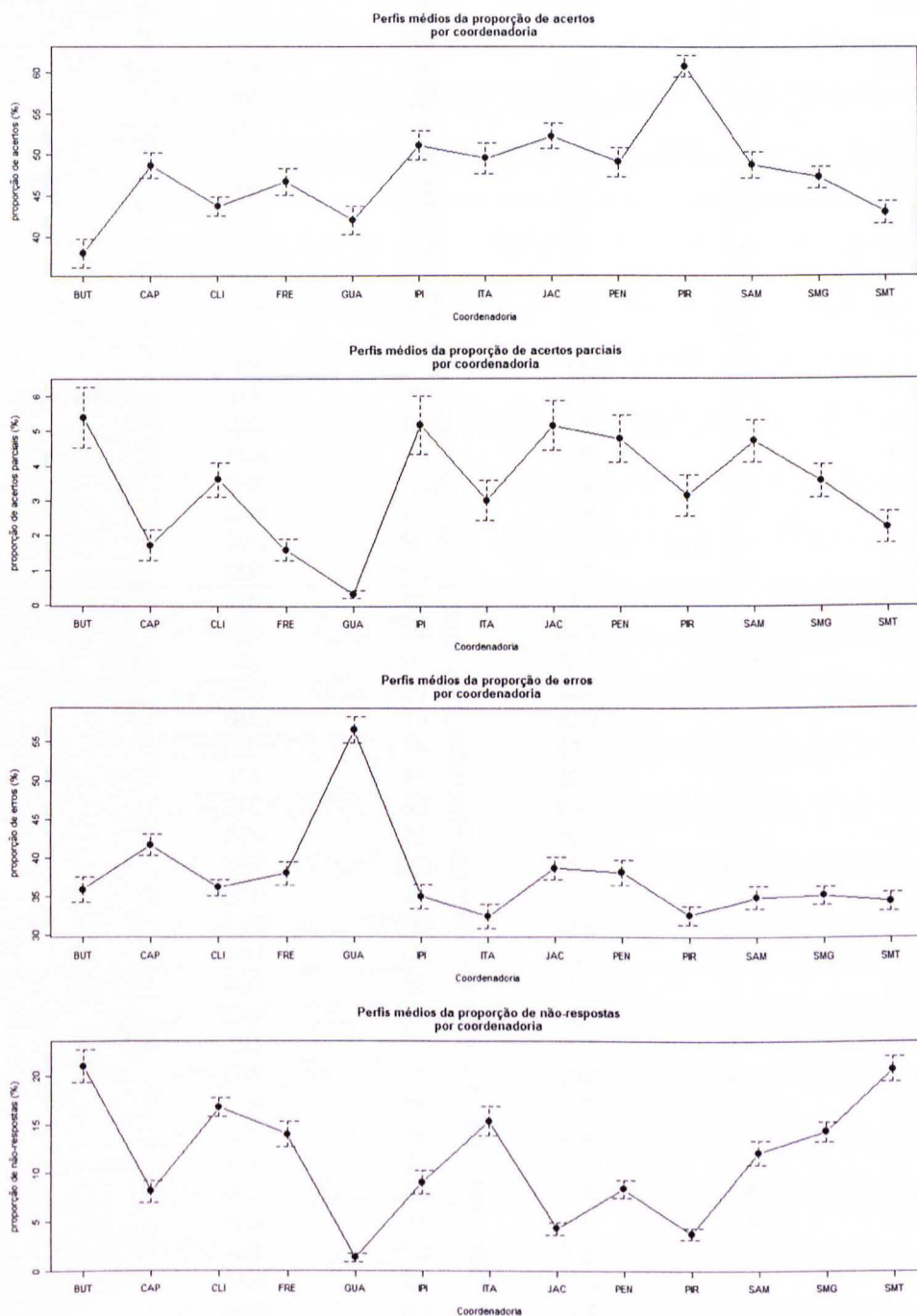


Tabela 6. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	39,8	40,7	22,5
	CAP	100	53,3	55,6	20,2
	CLI	177	46,3	51,9	23,6
	FRE	90	46,7	50,0	23,2
	GUA	79	45,4	44,4	20,0
	IPI	76	54,0	59,3	24,1
	ITA	75	49,6	55,6	25,8
	JAC	96	54,3	55,6	21,2
	PEN	76	49,1	50,0	23,1
	PIR	130	63,2	70,4	21,9
	SAM	90	48,7	55,6	22,5
	SMG	145	46,4	51,9	23,8
Acertos parciais	SMT	125	45,7	44,4	23,0
	BUT	69	4,9	3,7	4,4
	CAP	100	1,5	0,0	2,5
	CLI	177	2,6	0,0	3,2
	FRE	90	2,0	0,0	3,1
	GUA	79	0,5	0,0	1,2
	IPI	76	4,4	3,7	3,7
	ITA	75	3,3	3,7	3,9
	JAC	96	4,8	3,7	4,5
	PEN	76	5,6	3,7	4,6
	PIR	130	1,8	0,0	2,2
	SAM	90	5,3	3,7	4,5
Erros	SMG	145	3,2	3,7	3,5
	SMT	125	1,8	0,0	2,6
	BUT	69	35,2	33,3	16,4
	CAP	100	39,9	38,9	17,2
	CLI	177	35,5	33,3	17,3
	FRE	90	38,2	33,3	17,9
	GUA	79	52,9	55,6	19,9
	IPI	76	33,5	29,6	19,1
	ITA	75	32,0	29,6	16,7
	JAC	96	36,7	33,3	17,4
	PEN	76	35,9	33,3	18,5
	PIR	130	31,1	25,9	19,5
Não-respostas	SAM	90	35,0	33,3	17,4
	SMG	145	35,5	33,3	17,6
	SMT	125	33,5	33,3	17,0
	BUT	69	20,1	11,1	21,1
	CAP	100	5,3	0,0	10,2
	CLI	177	15,5	7,4	19,3
	FRE	90	13,0	7,4	16,4
	GUA	79	1,2	0,0	4,2
	IPI	76	8,1	0,0	15,6
	ITA	75	15,2	3,7	22,1
	JAC	96	4,2	0,0	7,5
	PEN	76	9,5	3,7	13,4
	PIR	130	3,9	0,0	10,4
	SAM	90	10,9	3,7	18,8
	SMG	145	14,9	7,4	18,9
	SMT	125	19,0	11,1	19,1

O Gráfico 6 traz os mapas da cidade de São Paulo, coloridos a partir da proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas segundo as coordenadorias. Desta forma, é possível ter uma idéia geográfica do desempenho em termos de cada nota das coordenadorias.

Quanto aos acertos, temos que Pirituba e Butantã – ambos na zona oeste – retratam os extremos do maior e do menor índice de aproveitamento, respectivamente. A zona norte (Freguesia do Ó e Jaçanã e Tremembé) e a zona sul (Campo Limpo, Capela do Socorro, Santo Amaro e Ipiranga) são divididas em coordenadorias com desempenho acima e abaixo de 50% de acertos. A zona leste (Guaianazes, Itaquera, Penha, São Miguel e São Mateus), por sua vez, apresenta desempenho sempre abaixo de 50% de acertos.

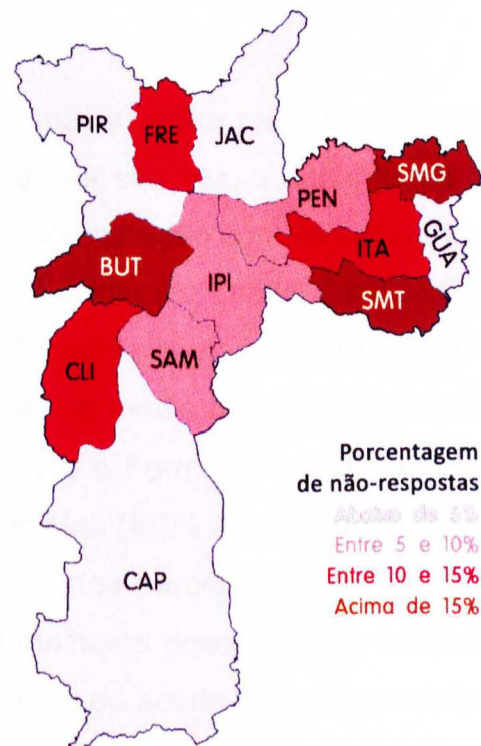
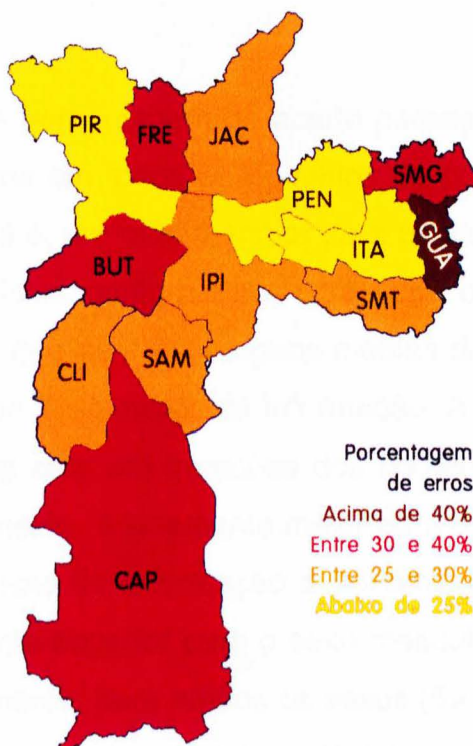
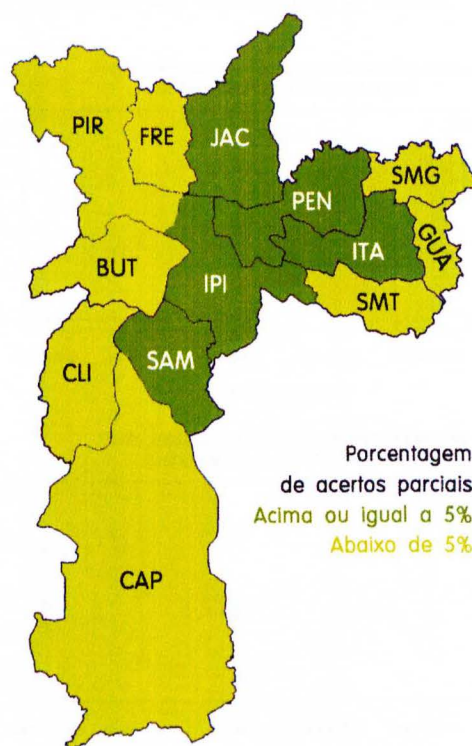
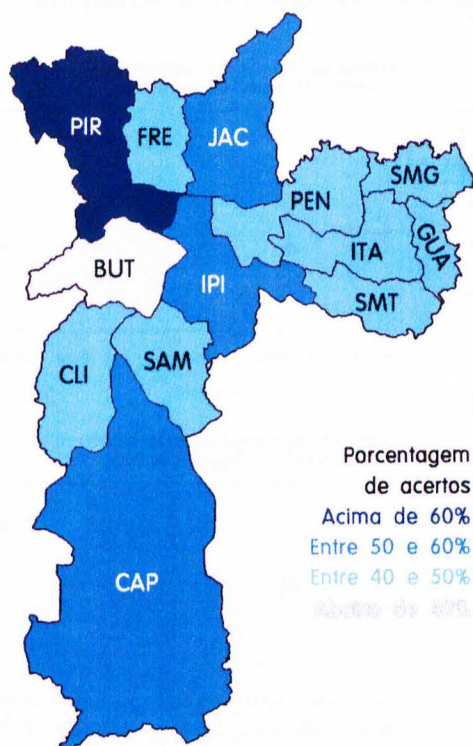
Nos acertos parciais, o mapa mostra que as coordenadorias mais próximas do centro parecem ter as maiores porcentagens médias e, por outro lado, as regiões distantes do centro apresentam as menores proporções de acertos parciais – a única exceção é a coordenadoria de Jaçanã e Tremembé.

Em relação aos erros, as maiores porcentagens médias de erros parecem estar em regiões periféricas como Guaianazes, São Miguel e Capela do Socorro e em duas regiões não tão distantes do centro como Butantã e Freguesia do Ó. Ao mesmo tempo, as menores incidências de erros podem estar em regiões como Ipiranga, Santo Amaro, Penha e Itaquera, não tão distantes do centro. Pirituba é uma exceção a esta possível regra, pois está no grupo com os menores erros e não é uma região central.

O mapa com as porcentagens médias de não-resposta mostra heterogeneidade em todas as regiões da cidade. Na zona leste, por exemplo, há os maiores extremos, contando com regiões com altos índices de não-resposta (São Miguel e São Mateus) e uma coordenadoria com porcentagem baixíssima (Guaianazes).

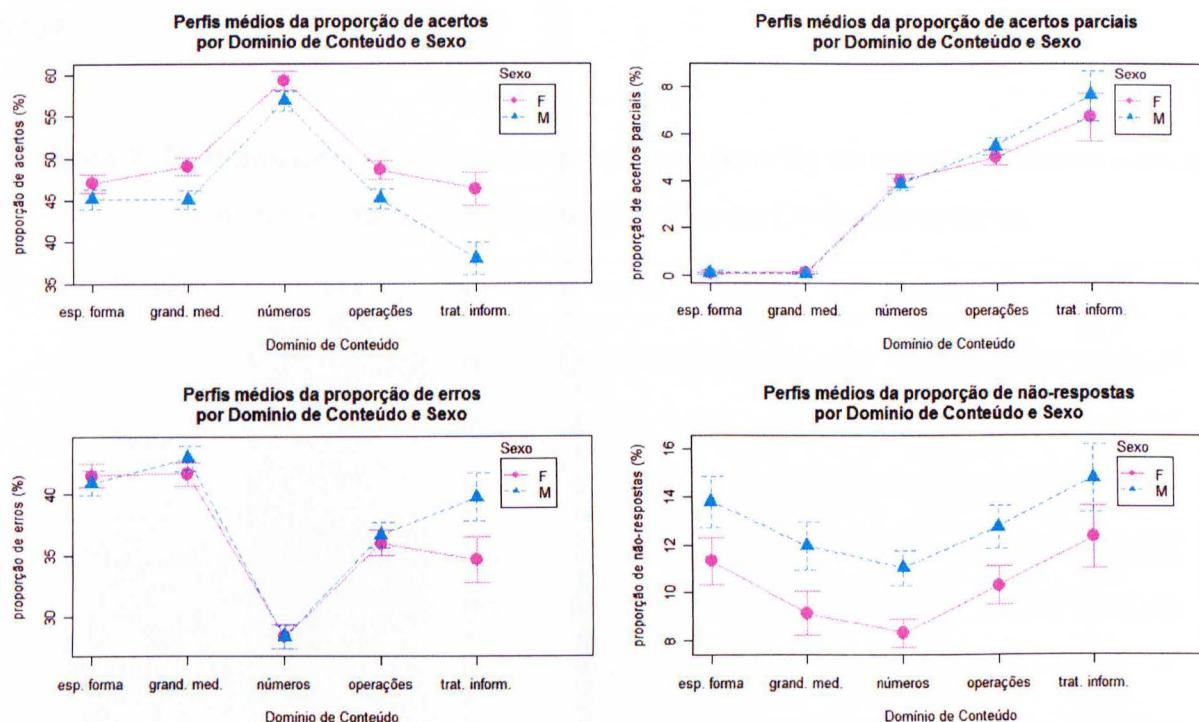
Para complementar a análise, um gráfico com as porcentagens de cada nota em relação ao total de notas em cada Coordenadoria pode ser vista no Gráfico B.8. Ainda, o Gráfico B.9 revela *outliers* na proporção de acertos parciais e erros de algumas regiões e na porcentagem de não-respostas de todas as coordenadorias, além de assimetria na distribuição da porcentagem de não-respostas em quase todas as coordenadorias e na proporção de acertos de algumas coordenadorias, sobretudo em Pirituba.

Gráfico 6. Mapas das coordenadorias na cidade de São Paulo, coloridos segundo a proporção (em %) média de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas, respectivamente.



4.3. Aproveitamento por Domínio de Conteúdo, segundo Sexo e Tipo de Classe

Gráfico 7. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Sexo.



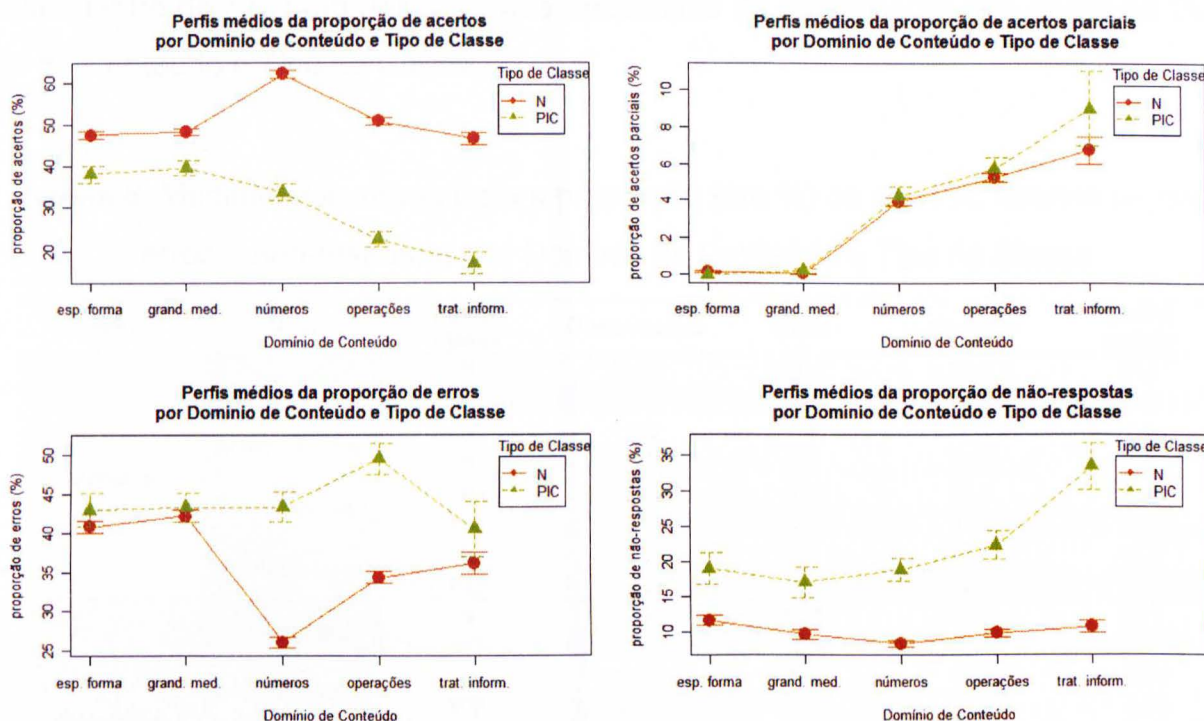
A porcentagem de acerto parece ser, em média, maior para as alunas que para os alunos em todos os domínios de conteúdo e, por sua vez, a porcentagem de não-resposta é, em média, maior para os alunos em comparação com as alunas para todos os domínios, conforme nos leva a crer o Gráfico 7 acima e a Tabela 7 abaixo. Também, nota-se que as porcentagens médias de erro são similares para ambos os sexos à exceção de Tratamento da Informação. A porcentagem média de acertos parciais é praticamente zero em questões dos conteúdos Espaço e Forma e Grandezas e Medidas; em Números, é levemente maior para o sexo feminino (4,1% a 3,9%) e em Operações e Tratamento da Informação a porcentagem de acertos parciais parece ser, em média, levemente superior para o sexo masculino. Os melhores desempenhos estão no domínio Números, para ambos os sexos (59,2% e 56,7% de acerto para os sexos feminino e masculino, nesta ordem) e o pior desempenho ocorre com os alunos do sexo masculino em Tratamento da Informação (38,5% de acerto). A variabilidade das porcentagens é

bastante elevada, principalmente nos acertos parciais e não-respostas, e tende a ser levemente maior no sexo masculino. Combinando os níveis de Domínio de Conteúdo e Sexo, o Gráfico B.11 mostra o melhor desempenho das alunas no domínio Números, através de barras empilhadas das porcentagens de cada nota em relação ao total de notas.

Tabela 7. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Sexo.

Domínio	Nota	Sexo	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Números	Acertos	F	641	59,2	62,5	30,1
		M	673	56,7	62,5	31,4
	Acertos parciais	F	641	4,1	0,0	7,2
		M	673	3,9	0,0	7,1
	Erros	F	641	28,4	25,0	24,1
		M	673	28,4	25,0	24,8
Operações	Não-respostas	F	641	8,3	0,0	15,1
		M	673	11,0	0,0	19,1
	Acertos	F	641	48,6	50,0	29,0
		M	673	45,1	50,0	31,1
	Acertos parciais	F	641	5,1	0,0	8,1
		M	673	5,5	0,0	9,1
Tratamento da informação	Erros	F	641	36,0	37,5	26,3
		M	673	36,6	37,5	27,1
	Não-respostas	F	641	10,3	0,0	19,7
		M	673	12,7	0,0	23,3
	Acertos	F	641	46,3	0,0	49,9
		M	673	38,5	0,0	48,7
Grandezas e medidas	Acertos parciais	F	641	6,7	0,0	25,0
		M	673	7,6	0,0	26,5
	Erros	F	641	34,6	0,0	47,6
		M	673	38,6	0,0	48,7
	Não-respostas	F	641	12,3	0,0	32,9
		M	673	15,3	0,0	36,0
Espaço e forma	Acertos	F	641	49,0	60,0	25,4
		M	673	45,1	40,0	28,3
	Acertos parciais	F	641	0,1	0,0	1,6
		M	673	0,1	0,0	1,1
	Erros	F	641	41,7	40,0	23,9
		M	673	42,9	40,0	26,5
Espaço e forma	Não-respostas	F	641	9,1	0,0	22,9
		M	673	11,9	0,0	25,9
Espaço e forma	Acertos	F	641	47,0	40,0	27,2
		M	673	45,1	40,0	30,2
	Acertos parciais	F	641	0,1	0,0	1,4
		M	673	0,1	0,0	2,4
	Erros	F	641	41,6	40,0	24,7
		M	673	41,0	40,0	27,5
Espaço e forma	Não-respostas	F	641	11,3	0,0	24,9
		M	673	13,8	0,0	27,8

Gráfico 8. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe.



A análise descritiva das notas segundo Domínio e Tipo de Classe, baseada no Gráfico 8 e na Tabela 8, indica que a porcentagem de acertos para alunos de classes regulares parece ser, em média, bem superior a porcentagem para alunos de classes PIC para todos os domínios; as maiores diferenças são encontradas nos domínios Números (61,9% a 33,6%), Operações (50,7% a 22,6%) e Tratamento da Informação (46,5% a 17,0%). Por outro lado, ocorre o inverso na porcentagem média de erros no domínio Números (43,3% a 26,0%). Em média, os alunos PIC erram mais e, sobretudo, deixam de responder mais questões que os alunos não-PIC em todos os domínios; cabe destacar a alta porcentagem média de não-respostas em Operações e Tratamento da Informação para os alunos PIC (22,3% e 33,5%, nesta ordem). A porcentagem média de acertos parciais é praticamente zero em questões dos conteúdos Espaço e Forma e Grandezas e Medidas; nos demais domínios, os alunos PIC tendem a apresentar uma porcentagem média levemente superior de acertos parciais que os outros alunos. O melhor desempenho ocorre no domínio Números para os alunos de classes regulares (61,9% de acerto). A variabilidade das porcentagens é alta, sobretudo nos acertos par-

ciais e não-respostas, e tende a ser maior para alunos de classes PIC. O Gráfico B.12 traz uma representação gráfica das porcentagens de cada nota em relação ao total de notas dentro de cada um dos 10 níveis resultantes da combinação dos níveis de Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe.

Tabela 8. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe.

Domínio	Nota	Tipo de Classe	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Números	Acertos	N	1128	61,9	62,5	29,2
		PIC	200	33,6	25,0	28,6
	Acertos parciais	N	1128	3,9	0,0	7,1
		PIC	200	4,2	0,0	7,3
	Erros	N	1128	26,0	25,0	23,4
		PIC	200	43,4	37,5	26,0
Operações	Acertos	N	1128	8,2	0,0	15,6
		PIC	200	18,8	12,5	23,0
	Acertos parciais	N	1128	50,7	50,0	29,1
		PIC	200	22,6	12,5	24,5
	Erros	N	1128	5,2	0,0	8,6
		PIC	200	5,7	0,0	9,0
Tratamento da informação	Acertos	N	1128	34,4	25,0	26,0
		PIC	200	49,4	50,0	28,5
	Acertos parciais	N	1128	9,7	0,0	19,7
		PIC	200	22,3	12,5	28,3
	Erros	N	1128	46,5	0,0	49,9
		PIC	200	17,0	0,0	37,7
Grandezas e medidas	Acertos	N	1128	6,7	0,0	25,1
		PIC	200	9,0	0,0	28,7
	Acertos parciais	N	1128	36,1	0,0	48,1
		PIC	200	40,5	0,0	49,2
	Erros	N	1128	10,6	0,0	30,8
		PIC	200	33,5	0,0	47,3
Espaço e forma	Acertos	N	1128	48,1	60,0	26,9
		PIC	200	39,5	40,0	26,6
	Acertos parciais	N	1128	0,1	0,0	1,2
		PIC	200	0,2	0,0	2,0
	Erros	N	1128	42,3	40,0	25,2
		PIC	200	43,3	40,0	26,2
Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe	Acertos	N	1128	9,5	0,0	23,3
		PIC	200	17,0	0,0	30,3
	Acertos parciais	N	1128	47,5	60,0	28,4
		PIC	200	38,0	40,0	30,1
	Erros	N	1128	0,1	0,0	2,1
		PIC	200	0,0	0,0	0,0
Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe	Acertos	N	1128	40,9	40,0	25,7
		PIC	200	43,0	40,0	29,3
	Acertos parciais	N	1128	11,6	0,0	25,4
		PIC	200	19,0	0,0	31,9
	Erros	N	1128	40,9	40,0	25,7
		PIC	200	43,0	40,0	29,3

4.4. Aproveitamento por Coordenadoria, segundo Sexo e Tipo de Classe

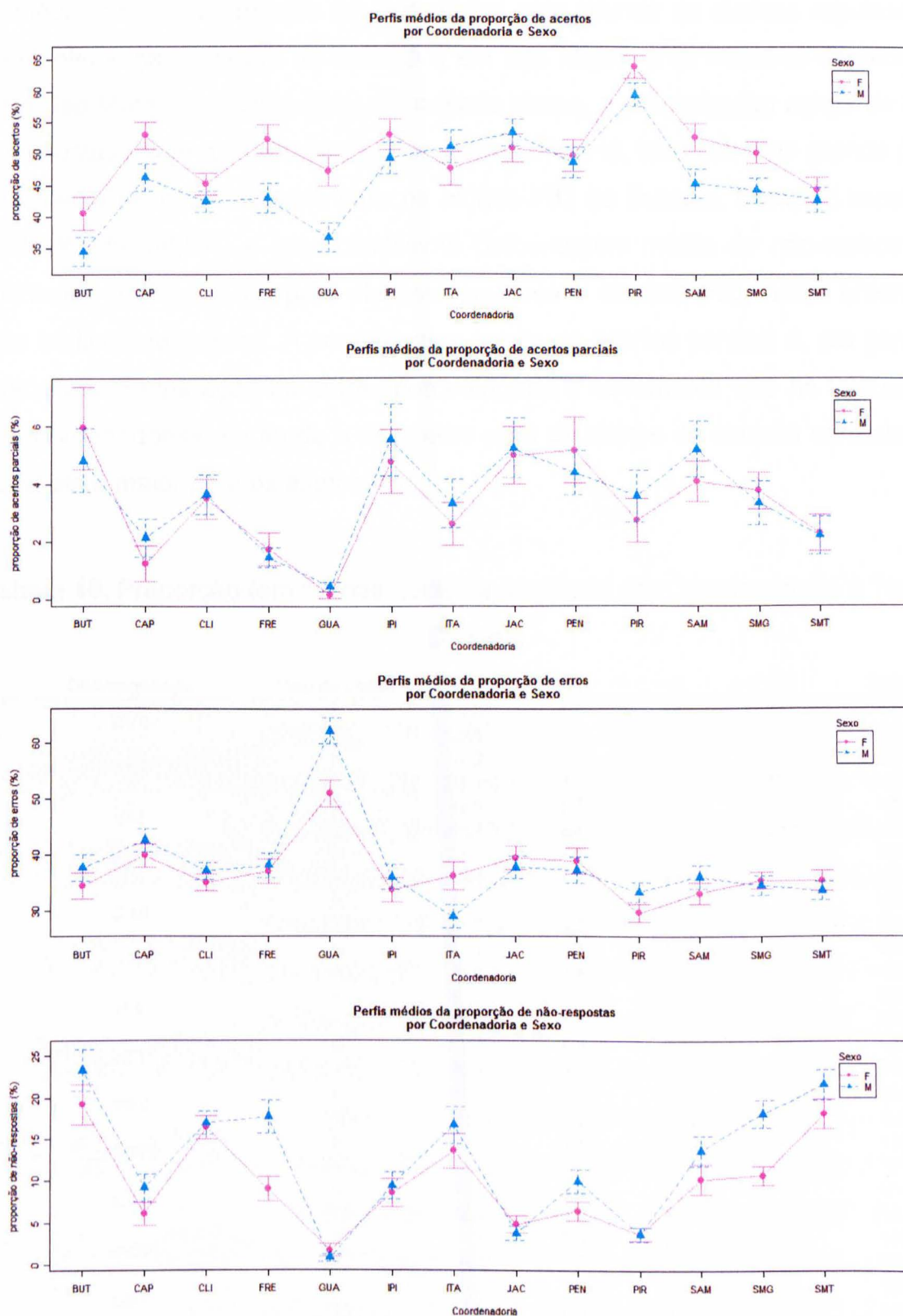
A Tabela 9 traz as porcentagens de cada nota em relação ao total de notas dentro de cada um dos 26 níveis resultantes da combinação dos níveis de Coordenadoria e Sexo e o Gráfico 9 os perfis médios das porcentagens por Coordenadoria e Sexo e indicam que a porcentagem média de acertos em 11 das 13 coordenadorias parece ligeiramente maior para o sexo feminino e as exceções são as coordenadorias de Itaquera e Jaçanã/Tremembé. Também nota-se que em 11 das 13 coordenadorias os alunos deixam de responder, em média, mais que as alunas; as exceções, neste caso, Guaianazes e Jaçanã. Quanto à porcentagem média de erros, são similares em quase todas as coordenadorias à exceção de Guaianazes e Itaquera; em Guaianazes, os alunos erram mais que as alunas (57,4% a 48,5%) e em Itaquera as alunas erram mais que os alunos (35,1% a 29,4%). A porcentagem média de acertos parciais é, em geral, bem pequena comparada às outras porcentagens e parece ser, em média, bem similar para ambos os sexos em todas as coordenadorias. Os melhores desempenhos estão em Pirituba, para ambos os sexos (65,8% e 62,6% de acerto para o sexo feminino e masculino, nesta ordem) e o menor desempenho ocorre para as crianças do sexo masculino no Butantã (36,8% de acerto e 21,4% de não-resposta). Ainda, cabe notar a baixíssima porcentagem de acertos parciais e de não-respostas nas escolas da coordenadoria de Guaianazes, apresentando esta coordenadoria a porcentagem de erros mais alta.

Tabela 9. Proporção (em %) das notas na avaliação por Coordenadoria e Sexo.

Coordenadoria	Sexo	A	AP	E	NR	Total
BUT	F	42,0	4,8	33,8	19,4	100
	M	36,8	4,9	36,9	21,4	100
CAP	F	57,7	0,8	37,3	4,2	100
	M	50,8	2,1	41,2	5,9	100
CLI	F	47,6	2,5	34,3	15,5	100
	M	45,0	2,7	36,6	15,6	100
FRE	F	51,6	1,9	38,0	8,5	100
	M	43,8	2,1	37,4	16,7	100
GUA	F	49,5	0,3	48,5	1,7	100
	M	41,2	0,7	57,4	0,8	100
IPI	F	55,3	4,2	33,0	7,5	100
	M	52,7	4,6	33,9	8,8	100
ITA	F	47,7	3,1	35,1	14,2	100
	M	51,1	3,4	29,4	16,1	100
JAC	F	52,4	4,9	38,2	4,5	100
	M	55,8	4,7	35,4	4,1	100
PEN	F	49,9	5,3	36,8	7,9	100
	M	48,3	5,8	35,0	10,8	100
PIR	F	65,8	1,9	29,0	3,4	100
	M	62,6	1,7	31,4	4,3	100
SAM	F	50,4	5,3	36,0	8,3	100
	M	47,1	5,4	34,2	13,3	100
SMG	F	49,1	3,8	35,8	11,4	100
	M	43,5	2,6	35,1	18,7	100
SMT	F	47,3	2,0	34,4	16,3	100
	M	45,3	1,6	32,9	20,3	100

Porcentagens calculadas em relação ao total de cada linha.

Gráfico 9. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria e Sexo.



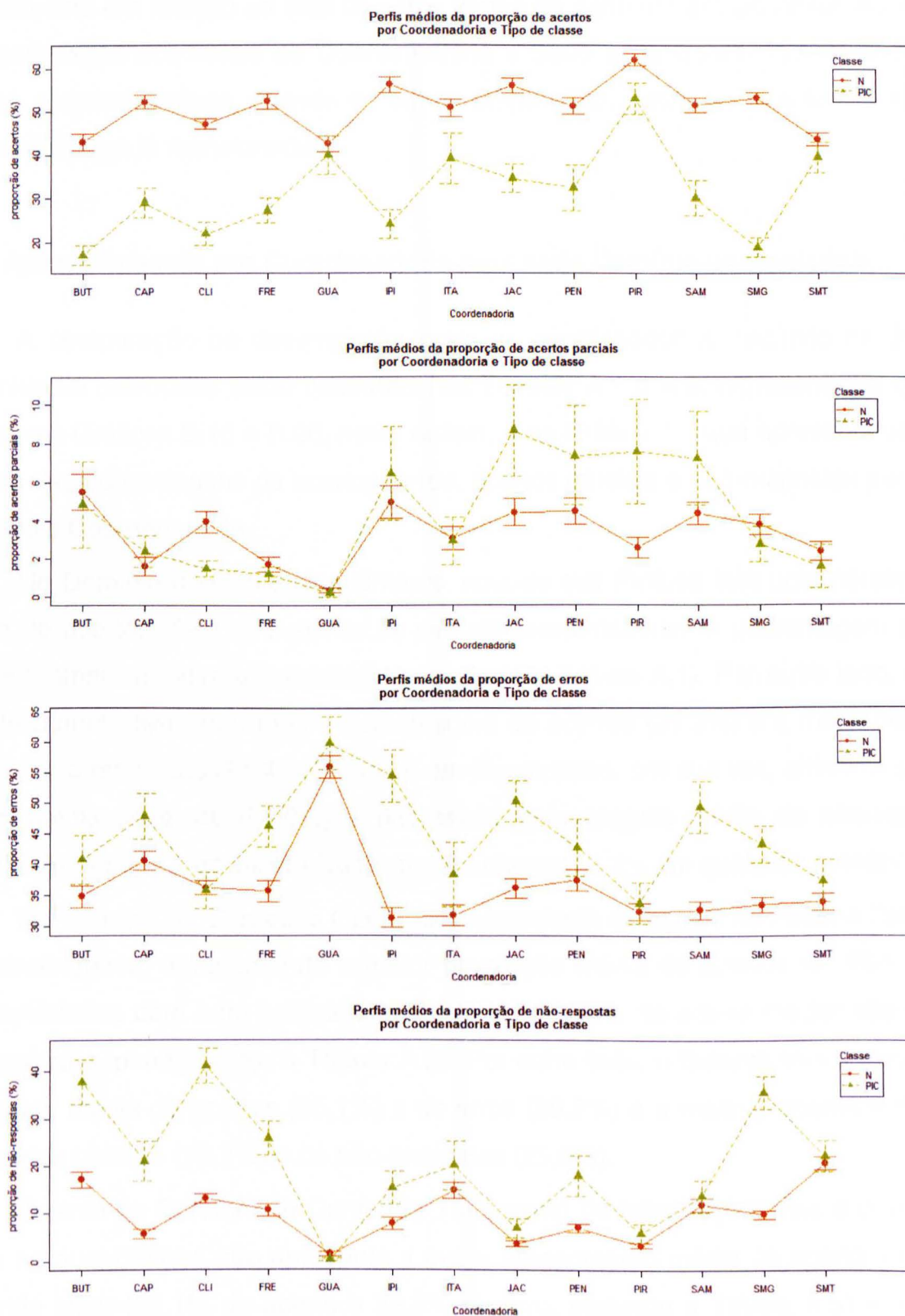
A Tabela 10 e o Gráfico 10 apresentam as informações referentes às Coordenadorias de ensino conforme o Tipo de Classe. Em todas as Coordenadorias a porcentagem média de acertos parece ser bem maior para alunos de classes regulares – as maiores diferenças ocorrem no Butantã e em São Miguel e as menores diferenças estão em São Mateus e Guaianazes. Ao mesmo tempo, a porcentagem média de erros e não-respostas tende a ser maior para os alunos PIC. Há, também, uma grande porcentagem média de não-respostas para os alunos PIC de Butantã, Campo Limpo e São Miguel (36,2%, 38,5%) e uma baixíssima porcentagem média de não-respostas em Guaianazes (1,4% e 0,3% para classes regulares e classes PIC, nesta ordem) para ambos os tipos de classes. A porcentagem média de acertos parciais é, em geral, bem pequena em comparação às outras porcentagens e novamente não há uniformidade: em 6 coordenadorias ela tende a ser maior para os alunos de classes normais e, nas demais, ela é maior para os alunos PIC.

Tabela 10. Proporção (em %) das notas na avaliação por Coordenadoria e Tipo de Classe.

Coordenadoria	Tipo de classe	A	AP	E	NR	Total
BUT	N	44,6	5,3	33,7	16,4	100
	PIC	19,4	3,1	41,3	36,2	100
CAP	N	57,2	1,1	37,3	4,4	100
	PIC	31,4	3,5	54,8	10,4	100
CLI	N	49,9	2,7	35,3	12,1	100
	PIC	22,7	2,1	36,7	38,5	100
FRE	N	51,9	2,1	35,6	10,5	100
	PIC	28,9	1,7	47,4	22,0	100
GUA	N	46,1	0,5	52,0	1,4	100
	PIC	41,7	0,3	57,7	0,3	100
IPI	N	59,1	4,3	29,7	6,9	100
	PIC	26,9	4,9	53,7	14,5	100
ITA	N	50,6	3,2	31,5	14,8	100
	PIC	40,7	4,2	36,1	19,0	100
JAC	N	58,1	4,4	33,9	3,5	100
	PIC	36,4	6,5	49,5	7,6	100
PEN	N	51,6	5,3	35,1	8,0	100
	PIC	30,0	7,8	41,6	20,6	100
PIR	N	64,4	1,6	30,5	3,4	100
	PIC	54,2	3,0	35,4	7,4	100
SAM	N	51,0	5,2	32,9	10,9	100
	PIC	33,6	6,2	49,1	11,1	100
SMG	N	52,1	3,3	33,1	11,5	100
	PIC	19,3	2,8	46,8	31,1	100
SMT	N	46,7	1,9	32,8	18,5	100
	PIC	39,9	0,8	37,4	21,8	100

Porcentagens calculadas em relação ao total de cada linha.

Gráfico 10. Perfis médios (com um erro padrão) da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria e Tipo de Classe.



Uma análise adicional pode ser feita com base nos Gráficos B.14 e B.15, que trazem uma representação gráfica das Tabelas 9 e 10, isto é, mostram as porcentagens de cada nota em relação ao total de notas dentro de cada um dos 26 níveis resultantes da combinação dos níveis de Coordenadoria e Sexo e de Coordenadoria e Tipo de Classe, respectivamente, através de barras empilhadas. Estes gráficos levam às mesmas conclusões já mencionadas.

4.5. Aproveitamento por Coordenadoria para cada Domínio de Conteúdo

A comparação de desempenho entre as coordenadorias segundo os diversos domínios de conteúdos estão baseadas nas Tabelas A.1 a A.5, representadas graficamente nos Gráficos B.16 a B.20, nesta ordem, e no Gráfico 11, que apresenta os perfis médios das porcentagens de acertos, erros, acertos parciais e não-respostas para cada Domínio e Coordenadoria.

No Domínio de Conteúdo Números, nota-se que Pirituba tem uma porcentagem média de acertos (59,1%) superior às demais coordenadorias e porcentagem de erro (36,5%) inferior a todas as coordenadorias (veja a Tabela A.1). Por outro lado, os alunos do Butantã tiveram a menor porcentagem de acertos (37,3%) e a maior porcentagem de não-respostas (21,4%). Nota-se em Guaianazes, por sua vez, altíssima porcentagem média de erros (54,0%) e baixíssima porcentagem média de não-respostas (1,6%). Os acertos parciais em Números não chegam a 2% em qualquer coordenadoria.

No Domínio de Conteúdo Operações novamente os alunos de Pirituba têm o melhor desempenho apresentando a maior proporção média de acertos (61,4%). Outras coordenadorias com bom aproveitamento (mais de 50% de acerto médio) são Capela do Socorro e Ipiranga (veja a Tabela A.2). Por outro lado, o Butantã tem a menor porcentagem média de acertos (35,1%) e de erros (29,2%) e a maior porcentagem média de acertos parciais (10,7%) e de não-respostas (25,0%).

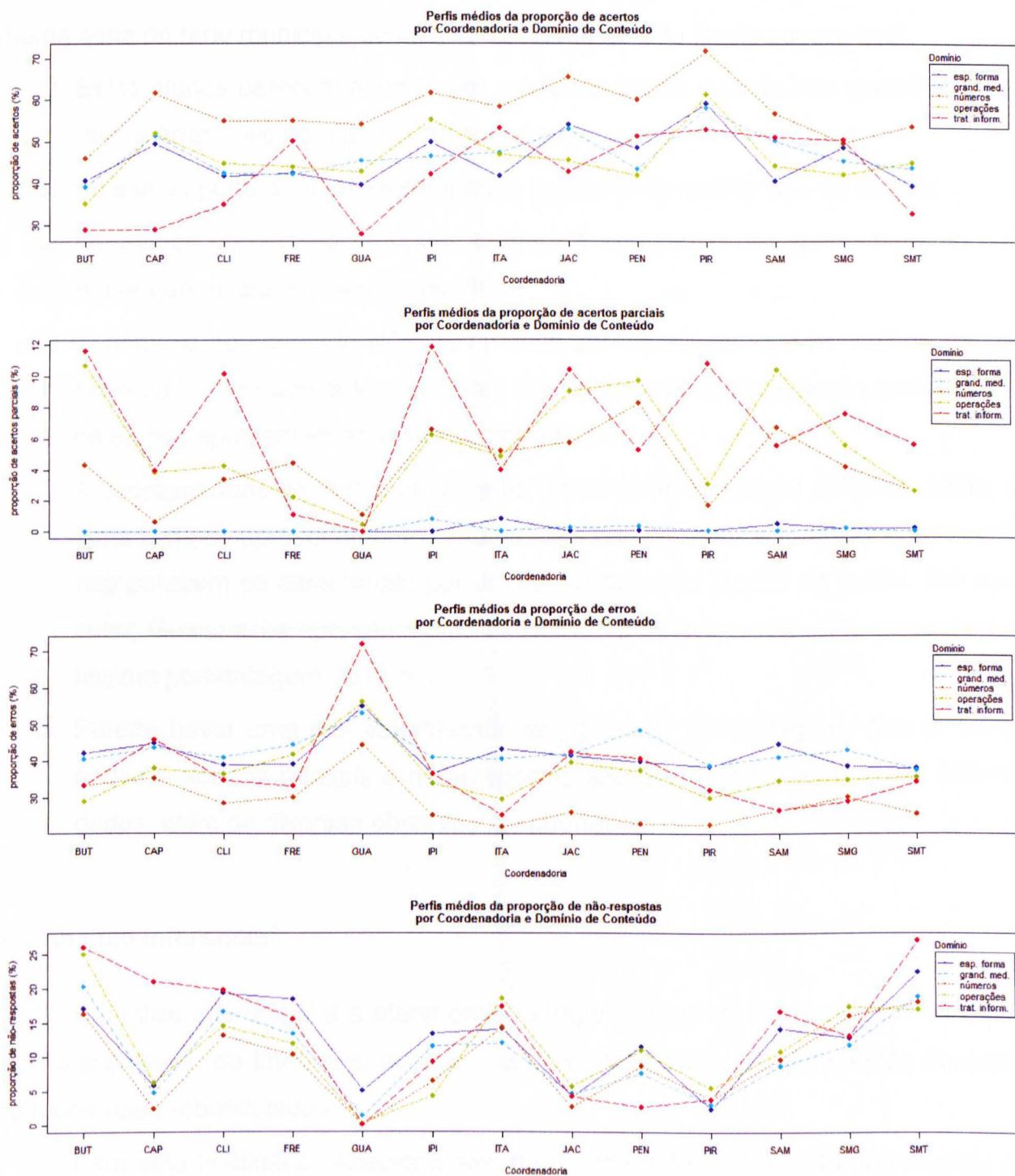
Quanto ao Domínio de Conteúdo Tratamento da Informação, este é o único domínio no qual Pirituba não apresenta a maior porcentagem média de acerto – ocupa o segundo lugar (53,1% de acerto e 32,3% de erro, segundo a Tabela A.3) –, sendo a liderança alcançada por Itaquera (53,3% de acerto e 25,3% de erro). O menor desem-

penho é verificado por Guaianazes (27,9% de acerto e 72,2% de erro). As coordenadorias do Butantã, Capela do Socorro e São Mateus apresentaram porcentagens médias de acerto muito baixas (29,0%, 29,0% e 32,8%, respectivamente). As porcentagens médias de acertos parciais em Tratamento da Informação são as mais expressivas dentre todos os domínios, passando de 10% em cinco coordenadorias.

Em relação ao Domínio Grandezas e Medidas, o maior aproveitamento parece, mais uma vez, ser da coordenadoria de Pirituba (58,2% de acerto e 38,8% de erro, conforme a tabela A.4); há de se destacar também os bons aproveitamentos de Capela do Socorro, Jaçanã e Santo Amaro (acerto médio superior a 50%). O menor aproveitamento novamente está na Coordenadoria de Butantã (39,1% de acerto e 20,3% de não-resposta). Os acertos parciais praticamente inexistem e só ocorreram em quatro coordenadorias, com a maior porcentagem média verificada no Ipiranga (0,8%).

Por fim, no Domínio Espaço e Forma o melhor aproveitamento também se verifica em Pirituba (59,2% de acerto e apenas 2,3% de não-resposta, conforme a Tabela A.5), porém com uma porcentagem média de erro (38,5%) mais parecida com as demais coordenadorias. Apenas os alunos de Jaçanã e Tremembé têm mais de 50% de acerto médio neste domínio. As menores porcentagens médias de acertos ocorrem em São Mateus e Guaianazes (39,4% e 39,5% de acerto, respectivamente), a maior porcentagem média de erros em Guaianazes (55,4%) e a maior porcentagem média de não-resposta em São Mateus (22,4%). Os acertos parciais são raros e só existem em 4 coordenadorias, com a maior porcentagem média foi verificada em Itaquera (0,8%).

Gráfico 11. Perfis médios da proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria e Domínio de Conteúdo.



4.6. Conclusões parciais da análise descritiva

A análise descritiva das notas da avaliação diagnóstica aplicada aos alunos da quarta série da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo sugere que:

- ☐ Estes alunos parecem acertar, em média, cerca de metade das questões e tendem a errar mais do que não responder;
- ☐ As alunas podem ter um desempenho ligeiramente melhor que os alunos;
- ☐ Os alunos de classes regulares tendem a apresentar um aproveitamento bem maior que os alunos de classes PIC;
- ☐ O domínio de conteúdo Números parece ser aquele em que há melhor aproveitamento e, por outro lado, o domínio Tratamento da Informação é aquele em que os alunos apresentam as maiores dificuldades;
- ☐ A coordenadoria de Pirituba parece ter o melhor desempenho no geral. Ainda, na zona leste os aproveitamentos são os mais homogêneos e todas as coordenadorias parecem se caracterizar por um aproveitamento abaixo da média. Em particular, Guaianazes apresenta uma baixíssima porcentagem de não-resposta e altíssima porcentagem de erro; e
- ☐ Parece haver uma alta variabilidade em todas as porcentagens. Nas porcentagens de acertos parciais e não-respostas são encontradas as maiores variabilidades, além de diversas observações aberrantes.

5. Análise inferencial

A análise inferencial é a etapa onde extrapola-se os resultados da amostra para toda a população de interesse, usando modelos estatísticos, os quais estão baseados na teoria das probabilidades.

Para esta finalidade, selecionamos, para cada nota ou conceito, um modelo generalizado aditivo de locação e escala (GAMLSS). Os modelos GAMLSS pertencem a uma classe de modelos mais ampla que, por exemplo, os modelos lineares generalizados (GLM) e que incluem os modelos baseados na distribuição normal ou gaussiana. As principais vantagens desta classe de modelos são: a variável resposta pode pertenc-

cer a uma família de distribuição mais geral como, por exemplo, distribuições que não pertencem à família exponencial; além disso, é possível modelar não somente a média, mas todos os outros parâmetros da distribuição com coeficientes lineares, não-lineares ou funções não-paramétricas aditivas das variáveis explicativas e efeitos aleatórios (Rigby e Stasinopoulos, 2005).

Apresentamos o ajuste de quatro modelos GAMLSS onde a variável resposta ou dependente é a proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-resposta. O objetivo é explicar cada proporção a partir das seguintes variáveis: Coordenadoria (13 níveis), Tipo de Classe (2 níveis), Domínio de Conteúdo (4 níveis) e Sexo (2 níveis). Assumimos que a distribuição da variável resposta é a Beta Inflacionada, similar à distribuição Beta exceto pela inclusão de zeros e um como possíveis valores da variável resposta. Esta distribuição é apropriada quando a variável resposta assume valores em um intervalo, como neste caso em que a proporção está no intervalo $[0;1]$, seguindo sugestão em artigo de Kiechnick e McCollough (2003).

O modelo possui ligação logito, isto é, estamos modelando o logaritmo da chance de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas de forma comparativa a um dado nível (ou casela) de referência para cada variável explicativa. Lembramos que *chance* não é sinônimo de probabilidade, mas é a razão entre a probabilidade de ocorrência p e a probabilidade de não-ocorrência $(1-p)$ de um evento qualquer. Além do conceito de chance, utilizamos o conceito de “*razão de chances*”, que consiste em calcular o quociente entre as chances de um grupo e as chances de outro grupo (Agresti, 2002).

Os níveis de referência que foram adotados são: coordenadoria do **Butantã** (menor proporção de acertos na análise descritiva), domínio de conteúdo **Espaço e Forma**, alunos de **classes regulares** e **sexo feminino**. Ainda, o domínio Tratamento de Informação não foi incluído na análise pois há somente uma questão deste domínio e a proporção assume apenas valores 0 e 1, causando um grande aumento na variabilidade de todos os modelos e a obtenção de resultados que, na prática, não são coerentes com a análise descritiva. Em nenhum modelo foi verificada interação de qualquer ordem entre as variáveis explicativas.

Os Gráficos B.21 a B.24 mostram os resíduos para cada um dos quatro modelos finais ajustados. Como o tamanho da amostra utilizada é suficientemente grande, é

possível afirmar que há convergência assintótica e, portanto, não há indícios de problemas nos resíduos dos modelos.

O nível de significância adotado em todas as conclusões é 5%. Nas Tabelas 11 a 22, as linhas em **negrito** indicam os níveis significativos e as linhas em *itálico* indicam os níveis de referência.

5.1. Modelagem da proporção de acertos

O ajuste do modelo para a proporção de acertos mostrou que apenas Coordenadoria, Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe foram significativas para explicar os acertos. Portanto, o Sexo não influenciou a proporção de acertos, conforme nota-se na Tabela 11. Desta forma, um modelo reduzido sem a variável Sexo foi ajustado, para verificar as diferenças entre os níveis das variáveis incluídas (ver Tabela 12).

Tabela 11. Significância das variáveis explicativas na proporção de acertos.

Fator	p-valor
Coordenadoria	< 0,0001
Domínio de Conteúdo	< 0,0001
Tipo de Classe	< 0,0001
Sexo	0,71

As seguintes conclusões podem ser obtidas no modelo da Tabela 12:

- ☐ Houve apenas duas coordenadorias com a mesma probabilidade de acerto do Butantã (46%): Guaianazes (50%) e São Mateus (49%). Todas as outras coordenadorias obtiveram proporções médias de acerto superiores ao Butantã e, no caso mais extremo, um aluno de Pirituba tem 71% mais chance de acertar uma questão do que um aluno do Butantã;
- ☐ O domínio Números apresentou probabilidade de acerto (57%) maior que os demais domínios. A chance de um aluno acertar uma questão de Números é 28% maior que a chance de um aluno acertar uma questão de Espaço e Forma. Por outro lado, não houve evidências de diferenças na proporção média de acertos entre Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Operações; e

- ❑ Os alunos de classes PIC têm probabilidade menor de acertar uma questão que os alunos de classes regulares (47% e 53%, nesta ordem).

Tabela 12. Estimativas da razão de chances (em relação à casela de referência), chance de acerto e probabilidade de acerto.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance de Acerto	Prob. Acerto	p-valor
<i>COORD. BUTANTÃ</i>	1	-	-	0,86	46%	0,01
Coord. Capela do Socorro	1,34	1,16	1,54	1,15	54%	0,0001
Coord. Campo Limpo	1,25	1,10	1,43	1,08	52%	0,0008
Coord. Freguesia do Ó	1,17	1,01	1,36	1,01	50%	0,03
Coord. Guaianazes	1,14	0,98	1,33	0,98	50%	0,09
Coord. Ipiranga	1,43	1,23	1,67	1,24	55%	< 0,0001
Coord. Itaquera	1,41	1,21	1,65	1,21	55%	< 0,0001
Coord. Jaçanã e Tremembé	1,46	1,27	1,69	1,26	56%	< 0,0001
Coord. Penha	1,22	1,05	1,43	1,05	51%	0,01
Coord. Pirituba	1,71	1,49	1,96	1,47	60%	< 0,0001
Coord. Santo Amaro	1,32	1,14	1,53	1,14	53%	0,0002
Coord. São Miguel	1,20	1,05	1,37	1,04	51%	0,008
Coord. São Mateus	1,13	0,98	1,30	0,97	49%	0,08
<i>DOM. ESPAÇO E FORMA</i>	1	-	-	1,05	51%	0,07
Dom. Grand. Medidas	0,98	0,91	1,05	1,03	51%	0,55
Dom. Números	1,28	1,19	1,37	1,34	57%	< 0,0001
Dom. Operações	1,01	0,94	1,08	1,06	51%	0,85
<i>CLASSE REGULAR</i>	1	-	-	1,16	53%	< 0,0001
Classe PIC	0,68	0,64	0,74	0,89	47%	< 0,0001

Tabela 13. Modelo final: agrupamento das coordenadorias, domínios de conteúdo e tipos de classe para a proporção de acertos.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance de Acerto	Prob. Acerto	p-valor
<i>Grupo GCA1</i>	1	-	-	1,00	50%	0,08
Coord. Jaçanã	1,27	1,15	1,40	1,26	56%	< 0,0001
Coord. Pirituba	1,47	1,35	1,60	1,46	59%	< 0,0001
<i>Grupo GDA1</i>	1,16	1,10	1,23	1,16	54%	< 0,0001
Dom. Números	1,30	1,22	1,37	1,29	56%	< 0,0001
Classe PIC	0,68	0,63	0,73	0,68	40%	< 0,0001

GCA1: Butantã, Campo Limpo, Freguesia do Ó, Guaianazes, Penha, São Mateus, São Miguel.

GCA2: Capela do Socorro, Ipiranga, Itaquera e Santo Amaro.

GDA1: Operações, Espaço e Forma e Grandezas e Medidas.

Após agruparmos todas as coordenadorias e domínios iguais aos níveis de referência segundo a Tabela 12, obtemos a Tabela 13 e o modelo final. Neste modelo, notamos que foram agrupadas 7 coordenadorias no nível de referência (grupo GCA1), todas com probabilidade de acerto de 50%. Outro grupo com 4 coordenadorias foi formado (grupo GCA2), todas com proporção esperada de acerto de 54%. As coordenadorias de Jaçanã e Pirituba, por sua vez, também mostraram probabilidades de acerto maiores (56% e 59%, nesta ordem) que o grupo de referência, mas não foram alocadas em nenhum grupo. O domínio Números obteve probabilidade de acerto de 56% e os alunos da classe PIC apresentaram a menor probabilidade de acerto (40%).

5.2. Modelagem da proporção de acertos parciais

A proporção de acertos parciais é explicada apenas por Coordenadoria e Domínio de Conteúdo (Tabela 14), isto é, não foram constatadas diferenças na proporção média de acertos parciais segundo Tipo de Classe e Sexo. Assim, um modelo reduzido sem as variáveis Sexo e Tipo de Classe foi ajustado, para verificar as diferenças entre os níveis das variáveis (ver Tabela 15).

Tabela 14. Significância das variáveis explicativas na proporção de acertos parciais.

Fator	p-valor
Coordenadoria	< 0,0001
Domínio de Conteúdo	< 0,0001
Tipo de Classe	0,96
Sexo	0,08

O modelo reduzido (Tabela 15), permite as seguintes conclusões:

- ☐ A probabilidade de acerto do Butantã (17%) foi semelhante a outras 8 coordenadorias. As exceções foram Campo Limpo, Pirituba, São Miguel e São Mateus com probabilidade de acerto parcial inferior em comparação aos alunos do Butantã; e
- ☐ As questões dos domínios Números e Operações tiveram probabilidades menores (15% e 16%) de acerto parcial que as questões de Espaço e Forma (27%).

Não houve diferenças significativas na proporção de acertos de Grandezas e Medidas (21%) e Espaço e Forma (27%).

Tabela 15. Estimativas da razão de chances (em relação à casela de referência), chance de acerto parcial e probabilidade de acerto parcial.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Ac. Parcial	Prob. Ac. Parcial	p-valor
COORD. BUTANTÃ	1	-	-	0,21	17%	< 0,0001
Coord. Capela do Socorro	0,86	0,71	1,03	0,18	15%	0,10
Coord. Campo Limpo	0,86	0,75	0,98	0,18	15%	0,03
Coord. Freguesia do Ó	0,91	0,77	1,07	0,19	16%	0,24
Coord. Guaianazes	0,75	0,56	1,00	0,15	13%	0,05
Coord. Ipiranga	0,88	0,76	1,02	0,18	15%	0,08
Coord. Itaquera	0,99	0,84	1,15	0,20	17%	0,85
Coord. Jaçanã e Tremembé	0,94	0,82	1,07	0,19	16%	0,37
Coord. Penha	1,07	0,94	1,23	0,22	18%	0,30
Coord. Pirituba	0,75	0,64	0,88	0,15	13%	0,0005
Coord. Santo Amaro	0,96	0,84	1,09	0,20	16%	0,51
Coord. São Miguel	0,85	0,74	0,97	0,17	15%	0,01
Coord. São Mateus	0,82	0,70	0,96	0,17	14%	0,01
DOM. ESPAÇO E FORMA	1	-	-	0,37	27%	< 0,0001
Dom. Grand. Medidas	0,71	0,46	1,09	0,26	21%	0,12
Dom. Números	0,48	0,35	0,66	0,18	15%	< 0,0001
Dom. Operações	0,52	0,38	0,71	0,19	16%	< 0,0001

Tabela 16. Modelo final: agrupamento das coordenadorias e domínios de conteúdo para a proporção de acertos parciais.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Ac. Parcial	Prob. Ac. Parcial	p-valor
GCAP1	1	-	-	0,19	16%	< 0,0001
Coord. Pirituba	0,80	0,70	0,91	0,15	13%	0,0006
Coord. São Mateus	0,87	0,77	0,99	0,17	14%	0,03
Coord. São Miguel	0,90	0,82	0,98	0,17	15%	0,02
GDAP1	1	-	-	0,31	23%	< 0,0001
Dom. Números	0,58	0,47	0,73	0,18	15%	< 0,0001
Dom. Operações	0,61	0,50	0,78	0,19	16%	< 0,0001

GCAP1: Todas as coordenadorias, exceto Pirituba, São Mateus e São Miguel.

GDAP1: Domínios Espaço e Forma e Grandezas e Medidas.

O agrupamento dos níveis iguais ao nível de referência observado na Tabela 15 conduz ao modelo final exposto na Tabela 16. Entre as coordenadorias, foi possível reunir um grupo (GCAP1) contendo 10 coordenadorias com a mesma probabilidade de acerto parcial (16%); as coordenadorias que não estão neste grupo são Pirituba, São Mateus e São Miguel com proporções médias de acertos parciais estimadas em 13%, 14% e 15%, respectivamente. Dentre os domínios, Espaço e Forma e Grandezas e Medidas têm ambos 23% de probabilidade de acerto parcial; as questões dos domínios Números e Operações têm menor probabilidade de acerto parcial (15% e 16%, respectivamente).

5.3. Modelagem da proporção de erros

A Tabela 17 revela que a proporção de erros é influenciada por Coordenadoria, Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe. Portanto, não houve diferenças nas proporções médias de erros segundo Sexo. Em seguida, um modelo reduzido sem a variável Sexo foi ajustado, para verificar as diferenças entre os níveis das variáveis incluídas, conforme mostra a Tabela 18.

Tabela 17. Significância das variáveis explicativas na proporção de erros.

Fator	p-valor
Coordenadoria	< 0,0001
Domínio de Conteúdo	< 0,0001
Tipo de Classe	< 0,0001
Sexo	0,74

Podemos concluir, a partir do modelo reduzido exposto na Tabela 18, que:

- ❑ A exceção de Guaianazes (50%), todas as outras coordenadorias tiveram probabilidade de erro estatisticamente igual ao Butantã (41%); deste modo, a chance de um aluno de Guaianazes errar uma questão foi 45% maior que a chance de um aluno do Butantã errar;

- ❑ Números e Operações apresentaram menor probabilidade de erro (36% e 40%) que os domínios Espaço e Forma (44%) e Grandezas e Medidas (46%) que, por sua vez, tiveram probabilidades semelhantes; e
- ❑ Os alunos de classes PIC se mostraram com chance 28% maior que os alunos de classes regulares de errar uma questão.

Tabela 18. Estimativas da razão de chances (em relação à casela de referência), chance de erro e probabilidade de erro.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Erro	Prob. Erro	p-valor
COORD. BUTANTÃ	1	-	-	0,69	41%	< 0,0001
Coord. Capela do Socorro	1,13	0,99	1,30	0,78	44%	0,07
Coord. Campo Limpo	1,00	0,89	1,14	0,69	41%	0,94
Coord. Freguesia do Ó	1,09	0,95	1,26	0,75	43%	0,22
Coord. Guaianazes	1,45	1,26	1,68	1,00	50%	< 0,0001
Coord. Ipiranga	0,94	0,82	1,09	0,65	39%	0,44
Coord. Itaquera	0,96	0,83	1,11	0,66	40%	0,61
Coord. Jaçanã e Tremembé	1,01	0,88	1,16	0,70	41%	0,88
Coord. Penha	1,06	0,91	1,22	0,73	42%	0,46
Coord. Pirituba	0,90	0,79	1,03	0,62	38%	0,13
Coord. Santo Amaro	1,00	0,87	1,15	0,69	41%	0,97
Coord. São Miguel	1,05	0,93	1,19	0,72	42%	0,44
Coord. São Mateus	0,99	0,87	1,13	0,68	41%	0,90
DOM. ESPAÇO E FORMA	1	-	-	0,79	44%	< 0,0001
Dom. Grand. Medidas	1,10	1,03	1,17	0,87	46%	0,01
Dom. Números	0,70	0,66	0,75	0,55	36%	< 0,0001
Dom. Operações	0,84	0,79	0,90	0,66	40%	< 0,0001
CLASSE REGULAR	1	-	-	0,69	41%	< 0,0001
Classe PIC	1,28	1,20	1,37	0,88	47%	< 0,0001

O passo seguinte consiste no agrupamento dos níveis iguais ao nível de referência na Tabela 18, chegando ao modelo final (Tabela 19). Foi possível juntar 12 coordenadorias - com exceção de Guaianazes – e os alunos de classe regular, que apresentaram probabilidade esperada de erro de 41%. Os alunos de classes PIC, por sua vez, apresentaram 47% de probabilidade de errar uma questão e a coordenadoria de Guaianazes detém a maior proporção média de erros (50%). Quanto aos domínios, não foi

possível agrupá-los com nenhuma coordenadoria e nem entre si; as questões referentes a Grandezas e Medidas apresentaram a maior probabilidade esperada de erro (46%) e, por sua vez, Números e Operações as menores probabilidades (35% e 40%); o índice de erros nos três domínios citados foi diferente do índice em Espaço e Forma (44%).

Tabela 19. Modelo final: agrupamento das coordenadorias, domínios de conteúdo e tipo e classes para a proporção de erros.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Erro	Prob. Erro	p-valor
<i>GCE1</i>	1	-	-	0,70	41%	< 0,0001
Guaianazes	1,45	1,31	1,60	1,01	50%	< 0,0001
<i>Dom. Espaço e Forma</i>	1	-	-	0,79	44%	< 0,0001
Dom. Grand. Medidas	1,09	1,02	1,17	0,86	46%	0,01
Dom. Números	0,70	0,65	0,75	0,55	35%	< 0,0001
Dom. Operações	0,84	0,78	0,90	0,66	40%	< 0,0001
<i>Classe Regular</i>	1	-	-			
Classe PIC	1,29	1,21	1,38	0,90	47%	< 0,0001

GCE1: Todas as coordenadorias, exceto Guaianazes.

5.4. Modelagem da proporção de não-respostas

A proporção de não-respostas se mostrou influenciada apenas por Coordenadoria e Domínio de Conteúdo, conforme mostra a Tabela 20 e, portanto, não houve diferenças na proporção média de não-respostas segundo Tipo de Classe e Sexo. Assim, um modelo reduzido sem as variáveis Sexo e Tipo de Classe foi ajustado, para verificar as diferenças entre os níveis das variáveis (ver Tabela 21).

Tabela 20. Significância das variáveis explicativas na proporção de não-respostas.

Fator	p-valor
Coordenadoria	0,0009
Domínio de Conteúdo	< 0,0001
Tipo de Classe	0,55
Sexo	0,32

As conclusões que podem ser obtidas a partir da Tabela 21 são:

- ❑ Houve apenas três coordenadorias com probabilidade de não-resposta diferente do Butantã (36%): Pirituba (24%) e Jaçanã (28%), com probabilidade inferior e Pirituba (51%), com probabilidade superior; vale destacar que um aluno de Guaianazes tem chance 84% maior de não responder uma questão em comparação a um aluno do Butantã; e
- ❑ O domínio Espaço e Forma é o que apresentou a maior probabilidade de questões sem resposta (44%).

Tabela 21. Estimativas da razão de chances (em relação à casela de referência), chance de não-resposta e probabilidade de não-resposta.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Não-Resposta	Prob. Não-Resposta	p-valor
COORD. BUTANTÃ	1	-	-	0,55	36%	< 0,0001
Coord. Capela do Socorro	0,84	0,63	1,13	0,47	32%	0,25
Coord. Campo Limpo	0,92	0,77	1,11	0,51	34%	0,39
Coord. Freguesia do Ó	0,87	0,70	1,08	0,48	32%	0,19
Coord. Guaianazes	1,84	1,08	3,14	1,02	51%	0,03
Coord. Ipiranga	0,95	0,74	1,23	0,53	35%	0,71
Coord. Itaquera	0,97	0,77	1,22	0,54	35%	0,77
Coord. Jaçanã e Tremembé	0,69	0,54	0,90	0,39	28%	0,006
Coord. Penha	0,83	0,66	1,04	0,46	32%	0,11
Coord. Pirituba	0,56	0,43	0,72	0,31	24%	< 0,0001
Coord. Santo Amaro	0,81	0,64	1,02	0,45	31%	0,068
Coord. São Miguel	0,96	0,80	1,16	0,53	35%	0,70
Coord. São Mateus	0,98	0,81	1,18	0,54	35%	0,83
DOM. ESPAÇO E FORMA	1	-	-	0,78	44%	< 0,0001
Dom. Grand. Medidas	0,81	0,71	0,93	0,63	39%	0,0031
Dom. Números	0,49	0,43	0,55	0,38	27%	< 0,0001
Dom. Operações	0,55	0,49	0,62	0,43	30%	< 0,0001

Tabela 22. Modelo final: agrupamento das coordenadorias e domínios de conteúdo para a proporção de não-resposta.

Variável / Nível	Razão de Chances	IC para a Razão de Chance		Chance Não-Resposta	Prob. Não-Resposta	p-valor
<i>GCNR1</i>	1	-	-	0,52	34%	< 0,0001
Jaçanã	0,75	0,60	0,93	0,39	28%	0,0096
Pirituba	0,60	0,48	0,75	0,31	24%	< 0,0001
<i>Dom. Espaço e Forma</i>	1	-	-	0,78	44%	< 0,0001
Dom. Grand. Medidas	0,81	0,71	0,93	0,63	39%	0,003
Dom. Números	0,49	0,43	0,55	0,38	27%	< 0,0001
Dom. Operações	0,55	0,49	0,62	0,43	30%	< 0,0001

GCNR1: Todas as coordenadorias, exceto Jaçanã e Pirituba.

Ao juntarmos os níveis que se revelaram iguais aos níveis de referência na Tabela 21, obtemos o modelo final apresentado na Tabela 22. Nas coordenadorias, a exceção de Jaçanã e Pirituba, não há diferenças na proporção média de não-resposta (34%); em Jaçanã e Pirituba, por sua vez, encontramos probabilidades menores de não resposta a uma questão (28% e 24%, respectivamente). Nos domínios de conteúdo, os maiores índices de não-resposta estão nas questões de Espaço e Forma (44%) e não foi possível agrupar os domínios; todos os outros domínios apresentaram probabilidade esperada de não-resposta menor que Espaço e Forma (39% para Grandezas e Medidas, 30% para Operações e 27% para Números). Não foi possível formar grupos com domínios e coordenadorias em conjunto.

5.5. Conclusões da análise inferencial

A análise inferencial apresentou resultados, em geral, coerentes com a análise descritiva. As principais conclusões obtidas foram:

- ❑ A variável Sexo não influenciou o aproveitamento dos alunos, Tipo de Classe explica apenas os acertos e os erros e Coordenadoria e Domínio de Conteúdo, por sua vez, são necessárias para explicar acertos, acertos parciais, erros e não-respostas.

- ❑ Nos acertos, os alunos das coordenadorias de Jaçanã e Pirituba, as questões do domínio Números e os alunos de classes regulares apresentaram as maiores probabilidades de acerto e são as únicas diferenças significativas.
- ❑ Nos acertos parciais, 10 coordenadorias foram agrupadas e as demais - Pirituba, São Mateus e São Miguel – mostraram uma proporção de acerto parcial menor que este grupo; os domínios Espaço e Forma e Grandezas e Medidas foram agrupados e os demais domínios tiveram desempenho inferior ao grupo.
- ❑ Quanto aos erros, Guaianazes apresentou uma proporção média superior às outras 12 coordenadorias que foram agrupadas, os alunos PIC tiveram maior propensão a erros que os alunos de classes regulares ou que o grupo com 12 coordenadorias; os aproveitamentos nos domínios foram todos diferentes, sendo Grandezas e Medidas o domínio com maior índice de erros e, por outro lado, Números e Operações o domínio com o menor índice de erros.
- ❑ Por fim, em relação à ausência de resposta, 11 coordenadorias se agruparam e as exceções foram Jaçanã e Pirituba, com menor proporção de não-resposta comparativamente ao grupo com as outras coordenadorias; os domínios apresentaram, novamente, desempenhos diferentes, de modo que Grandezas e Medidas foi o domínio com a maior ocorrência de não-resposta e, por outro lado, Números e Operações os domínios com a menor proporção de não-resposta.

6. Conclusões

O objetivo desta seção é traçar um panorama geral de todas as conclusões, inclusive inter-relacionando os aproveitamentos em todos os quatro conceitos. Desta forma, a análise descritiva e inferencial possibilitou chegar às seguintes conclusões:

- ❑ O aproveitamento dos alunos não depende da variável Sexo.
- ❑ Tipo de Classe influencia somente os acertos e erros, de modo que os alunos de classes regulares apresentaram maior chance de acerto e menor chance de erro que os alunos de classes PIC.
- ❑ As coordenadorias de Jaçanã e Pirituba se destacaram por um aproveitamento superior às demais coordenadorias: foram as maiores proporções médias de a-

certos e as menores proporções médias de não-respostas. É importante destacar também a alta proporção de erros em Guaianazes, em comparação as demais coordenadorias. Ainda, notamos o agrupamento do Butantã com outras coordenadorias de desempenho mediano na análise inferencial, desfazendo a idéia inicial da análise descritiva que apontava o Butantã com desempenho aparentemente inferior

- ❑ Os domínios Números e Operações apresentaram as maiores proporções de acertos e uma das menores proporções de acertos parciais, erros e não-respostas, caracterizando-se como o grupo de questões com melhor aproveitamento. Dentre os outros domínios, não foi possível encontrar algum com aproveitamento efetivamente inferior aos demais quando analisamos todas as notas obtidas.

Apêndice A – Tabelas

Apêndice A – Tabelas

Tabela A.1. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria no domínio Números.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	45,8	37,5	29,2
	CAP	100	61,5	62,5	28,5
	CLI	177	54,9	62,5	30,7
	FRE	90	55,0	62,5	31,9
	GUA	79	54,1	62,5	29,0
	IPI	76	61,7	75,0	30,6
	ITA	75	58,3	62,5	33,1
	JAC	96	65,5	75,0	27,3
	PEN	76	60,0	62,5	31,4
	PIR	130	71,8	75,0	26,6
	SAM	90	57,0	62,5	29,8
	SMG	145	49,7	50,0	33,1
	SMT	125	53,7	62,5	31,0
Acertos parciais	BUT	69	4,3	0,0	7,1
	CAP	100	0,6	0,0	2,7
	CLI	177	3,4	0,0	6,3
	FRE	90	4,4	0,0	7,3
	GUA	79	1,1	0,0	3,6
	IPI	76	6,6	0,0	8,8
	ITA	75	5,2	0,0	9,0
	JAC	96	5,7	0,0	7,9
	PEN	76	8,2	0,0	10,5
	PIR	130	1,6	0,0	4,2
	SAM	90	6,7	0,0	8,8
	SMG	145	4,1	0,0	6,6
	SMT	125	2,6	0,0	5,3
Erros	BUT	69	33,5	37,5	21,4
	CAP	100	35,5	25,0	26,6
	CLI	177	28,6	25,0	22,5
	FRE	90	30,3	25,0	26,9
	GUA	79	44,8	37,5	29,1
	IPI	76	25,3	12,5	24,2
	ITA	75	22,2	12,5	22,9
	JAC	96	26,2	18,8	23,7
	PEN	76	23,0	12,5	22,8
	PIR	130	22,7	12,5	23,9
	SAM	90	26,7	25,0	23,9
	SMG	145	30,2	25,0	24,1
	SMT	125	25,7	25,0	22,0
Não-respostas	BUT	69	16,3	12,5	20,6
	CAP	100	2,4	0,0	6,3
	CLI	177	13,1	12,5	17,3
	FRE	90	10,3	0,0	13,6
	GUA	79	0,0	0,0	0,0
	IPI	76	6,4	0,0	13,9
	ITA	75	14,3	0,0	22,8
	JAC	96	2,6	0,0	7,2
	PEN	76	8,7	0,0	16,5
	PIR	130	3,8	0,0	9,3
	SAM	90	9,7	0,0	17,7
	SMG	145	16,0	12,5	21,8
	SMT	125	18,0	12,5	23,2

Tabela A.2. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria no domínio Operações.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	35,2	37,5	27,3
	CAP	100	51,9	56,3	29,9
	CLI	177	44,6	50,0	30,6
	FRE	90	43,9	50,0	29,2
	GUA	79	42,7	37,5	30,3
	IPI	76	55,3	62,5	30,8
	ITA	75	46,8	50,0	31,1
	JAC	96	45,4	50,0	32,1
	PEN	76	41,8	37,5	26,4
	PIR	130	61,4	62,5	28,9
	SAM	90	44,2	50,0	26,7
Acertos parciais	SMG	145	42,2	37,5	31,8
	SMT	125	44,8	37,5	27,8
	BUT	69	10,7	12,5	11,0
	CAP	100	3,9	0,0	7,3
	CLI	177	4,2	0,0	7,5
	FRE	90	2,2	0,0	6,1
	GUA	79	0,5	0,0	2,4
	IPI	76	6,3	0,0	7,2
	ITA	75	4,8	0,0	7,9
	JAC	96	9,0	12,5	10,5
	PEN	76	9,7	0,0	12,2
Erros	PIR	130	3,1	0,0	5,4
	SAM	90	10,4	12,5	11,9
	SMG	145	5,5	0,0	7,8
	SMT	125	2,6	0,0	6,2
	BUT	69	29,2	25,0	22,8
	CAP	100	38,0	37,5	26,3
	CLI	177	36,7	37,5	27,0
	FRE	90	42,0	37,5	28,4
	GUA	79	56,7	62,5	30,2
	IPI	76	34,2	31,3	27,5
	ITA	75	29,8	25,0	25,1
Não-respostas	JAC	96	39,9	37,5	27,7
	PEN	76	37,5	37,5	24,8
	PIR	130	30,1	25,0	25,7
	SAM	90	34,6	37,5	24,7
	SMG	145	35,0	25,0	27,1
	SMT	125	35,7	37,5	24,0
	BUT	69	25,0	12,5	28,3
	CAP	100	6,3	0,0	17,2
	CLI	177	14,5	0,0	23,5
	FRE	90	12,0	0,0	22,3
	GUA	79	0,2	0,0	1,4
	IPI	76	4,3	0,0	15,2
	ITA	75	18,5	0,0	27,5
	JAC	96	5,7	0,0	12,8
	PEN	76	11,0	0,0	18,5
	PIR	130	5,5	0,0	12,8
	SAM	90	10,8	0,0	22,2
	SMG	145	17,3	0,0	26,8
	SMT	125	16,9	0,0	22,3

Tabela A.3. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria no domínio Tratamento da Informação.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	29,0	0,0	45,7
	CAP	100	29,0	0,0	45,6
	CLI	177	35,0	0,0	47,8
	FRE	90	50,0	50,0	50,3
	GUA	79	27,9	0,0	45,1
	IPI	76	42,1	0,0	49,7
	ITA	75	53,3	100,0	50,2
	JAC	96	42,7	0,0	49,7
	PEN	76	51,3	100,0	50,3
	PIR	130	53,1	100,0	50,1
	SAM	90	51,1	100,0	50,3
	SMG	145	50,3	100,0	50,2
	SMT	125	32,8	0,0	47,1
Acertos parciais	BUT	69	11,6	0,0	32,3
	CAP	100	4,0	0,0	19,7
	CLI	177	10,2	0,0	30,3
	FRE	90	1,1	0,0	10,5
	GUA	79	0,0	0,0	0,0
	IPI	76	11,8	0,0	32,5
	ITA	75	4,0	0,0	19,7
	JAC	96	10,4	0,0	30,7
	PEN	76	5,3	0,0	22,5
	PIR	130	10,8	0,0	31,1
	SAM	90	5,6	0,0	23,0
	SMG	145	7,6	0,0	26,6
	SMT	125	5,6	0,0	23,1
Erros	BUT	69	33,3	0,0	47,5
	CAP	100	46,0	0,0	50,1
	CLI	177	35,0	0,0	47,8
	FRE	90	33,3	0,0	47,4
	GUA	79	72,2	100,0	45,1
	IPI	76	36,8	0,0	48,6
	ITA	75	25,3	0,0	43,8
	JAC	96	42,7	0,0	49,7
	PEN	76	40,8	0,0	49,5
	PIR	130	32,3	0,0	47,0
	SAM	90	26,7	0,0	44,5
	SMG	145	29,0	0,0	45,5
	SMT	125	34,4	0,0	47,7
Não-respostas	BUT	69	26,1	0,0	44,2
	CAP	100	21,0	0,0	40,9
	CLI	177	19,8	0,0	39,9
	FRE	90	15,6	0,0	36,5
	GUA	79	0,0	0,0	0,0
	IPI	76	9,2	0,0	29,1
	ITA	75	17,3	0,0	38,1
	JAC	96	4,2	0,0	20,1
	PEN	76	2,6	0,0	16,1
	PIR	130	3,9	0,0	19,3
	SAM	90	16,7	0,0	37,5
	SMG	145	13,1	0,0	33,9
	SMT	125	27,2	0,0	44,7

Tabela A.4. Medidas descritivas para a proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas (em %) por Coordenadoria no domínio Grandezas e Medidas.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	39,1	40,0	27,3
	CAP	100	51,4	60,0	28,3
	CLI	177	42,3	40,0	27,1
	FRE	90	42,0	40,0	26,8
	GUA	79	45,3	40,0	25,2
	IPI	76	46,3	40,0	23,4
	ITA	75	47,2	60,0	29,5
	JAC	96	52,9	60,0	22,1
	PEN	76	43,4	40,0	26,8
	PIR	130	58,2	60,0	26,8
	SAM	90	50,2	60,0	26,2
Acertos parciais	SMG	145	45,2	40,0	26,2
	SMT	125	43,5	40,0	28,9
	BUT	69	0,0	0,0	0,0
	CAP	100	0,0	0,0	0,0
	CLI	177	0,0	0,0	0,0
	FRE	90	0,0	0,0	0,0
	GUA	79	0,0	0,0	0,0
	IPI	76	0,8	0,0	3,9
	ITA	75	0,0	0,0	0,0
	JAC	96	0,2	0,0	2,0
	PEN	76	0,3	0,0	2,3
Erros	PIR	130	0,0	0,0	0,0
	SAM	90	0,0	0,0	0,0
	SMG	145	0,1	0,0	1,7
	SMT	125	0,0	0,0	0,0
	BUT	69	40,6	40,0	28,7
	CAP	100	43,8	40,0	26,8
	CLI	177	41,1	40,0	24,9
	FRE	90	44,7	40,0	26,1
	GUA	79	53,4	60,0	24,7
	IPI	76	41,3	40,0	21,5
	ITA	75	40,8	40,0	26,8
Não-respostas	JAC	96	42,3	40,0	20,3
	PEN	76	48,7	40,0	24,5
	PIR	130	38,8	40,0	25,7
	SAM	90	41,1	40,0	23,5
	SMG	145	42,9	40,0	25,5
	SMT	125	37,6	40,0	26,5
	BUT	69	20,3	0,0	31,5
	CAP	100	4,8	0,0	18,0
	CLI	177	16,6	0,0	30,9
	FRE	90	13,3	0,0	27,8
	GUA	79	1,3	0,0	9,3
	IPI	76	11,6	0,0	24,9
	ITA	75	12,0	0,0	28,1
	JAC	96	4,6	0,0	13,5
	PEN	76	7,6	0,0	18,2
	PIR	130	3,1	0,0	14,0
	SAM	90	8,7	0,0	25,3
	SMG	145	11,7	0,0	23,4
	SMT	125	18,9	0,0	29,5

Tabela A.5. Medidas descritivas para a proporção (em %) de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas (em %) por Coordenadoria no domínio Espaço e Forma.

Nota	Coordenadoria	Observações	Média	Mediana	Desvio padrão
Acertos	BUT	69	40,6	40,0	26,3
	CAP	100	49,4	60,0	23,3
	CLI	177	41,7	40,0	29,3
	FRE	90	42,2	40,0	29,1
	GUA	79	39,5	40,0	33,0
	IPI	76	49,7	60,0	28,8
	ITA	75	41,6	40,0	30,6
	JAC	96	54,2	60,0	26,3
	PEN	76	48,4	50,0	30,5
	PIR	130	59,2	60,0	26,5
	SAM	90	40,7	40,0	28,8
	SMG	145	48,6	60,0	27,1
Acertos parciais	SMT	125	39,4	40,0	28,5
	BUT	69	0,0	0,0	0,0
	CAP	100	0,0	0,0	0,0
	CLI	177	0,0	0,0	0,0
	FRE	90	0,0	0,0	0,0
	GUA	79	0,0	0,0	0,0
	IPI	76	0,0	0,0	0,0
	ITA	75	0,8	0,0	6,9
	JAC	96	0,0	0,0	0,0
	PEN	76	0,0	0,0	0,0
	PIR	130	0,0	0,0	0,0
	SAM	90	0,4	0,0	3,0
Erros	SMG	145	0,1	0,0	1,7
	SMT	125	0,2	0,0	1,8
	BUT	69	42,3	40,0	23,9
	CAP	100	44,8	40,0	21,3
	CLI	177	39,0	40,0	26,9
	FRE	90	39,3	40,0	26,9
	GUA	79	55,4	60,0	32,5
	IPI	76	36,8	40,0	23,3
	ITA	75	43,5	40,0	27,4
	JAC	96	41,7	40,0	24,7
	PEN	76	40,0	40,0	27,5
	PIR	130	38,5	40,0	25,2
Não-respostas	SAM	90	44,7	40,0	26,1
	SMG	145	38,5	40,0	24,7
	SMT	125	38,1	40,0	26,7
	BUT	69	17,1	0,0	30,0
	CAP	100	5,8	0,0	18,9
	CLI	177	19,3	0,0	31,6
	FRE	90	18,4	0,0	30,0
	GUA	79	5,1	0,0	16,8
	IPI	76	13,4	0,0	27,4
	ITA	75	14,1	0,0	29,7
	JAC	96	4,2	0,0	14,8
	PEN	76	11,6	0,0	20,7
	PIR	130	2,3	0,0	14,2
	SAM	90	14,2	0,0	26,4
	SMG	145	12,8	0,0	25,5
	SMT	125	22,4	0,0	35,1

Apêndice B – Gráficos

Gráfico B.1. *Boxplots* da distribuição do número total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas.

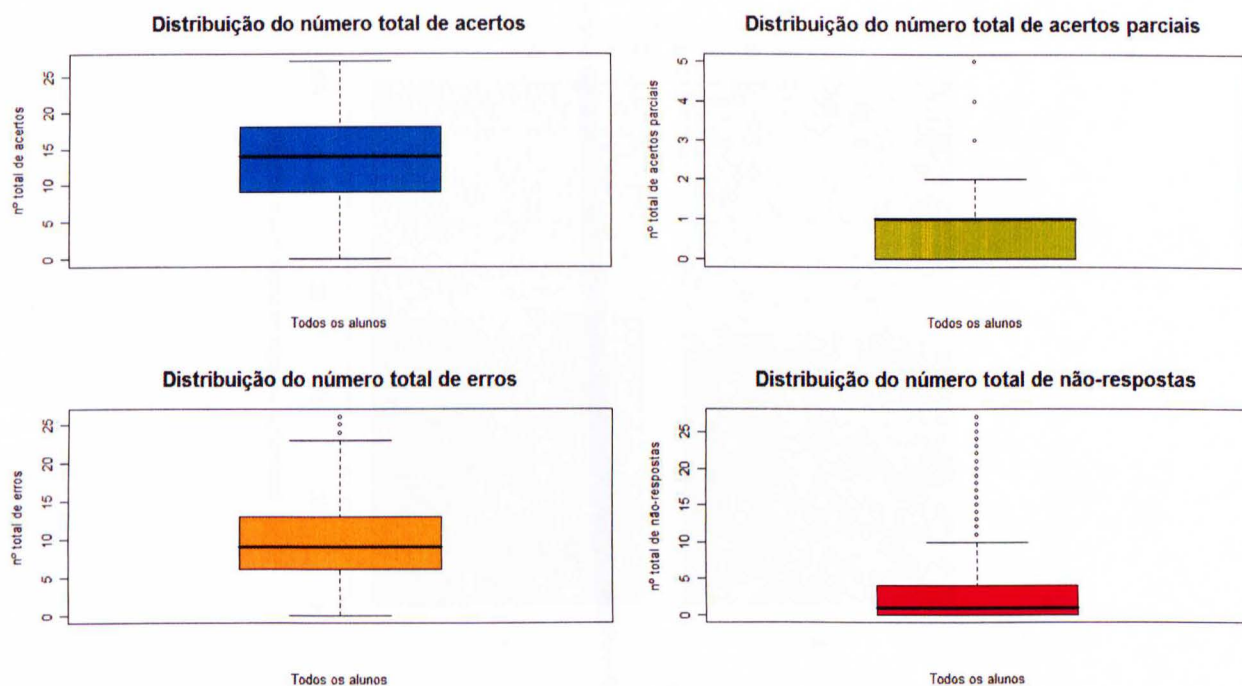


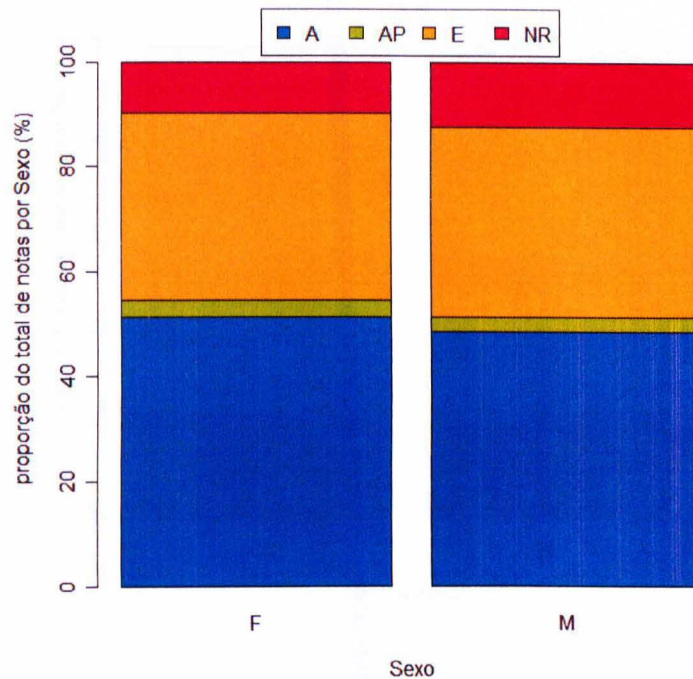
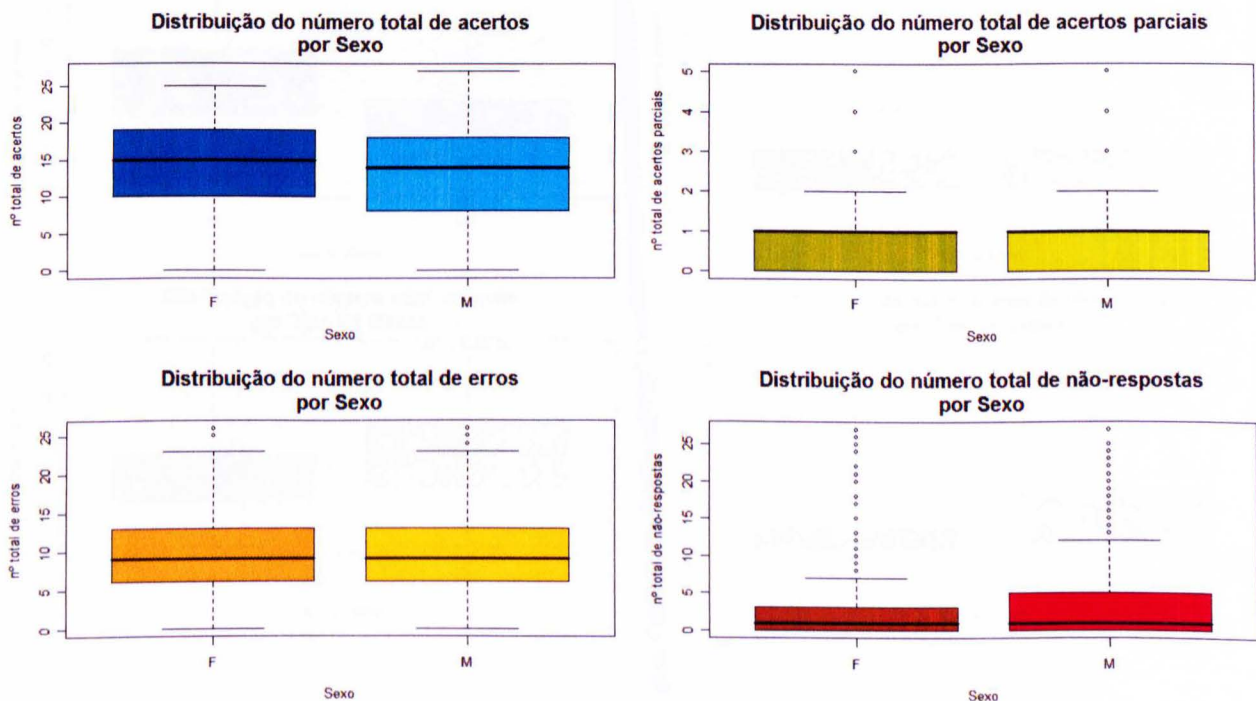
Gráfico B.2. Distribuição das notas por Sexo.**Gráfico B.3.** Boxplots da distribuição do número total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Sexo.

Gráfico B.4. Distribuição das notas por Tipo de Classe.

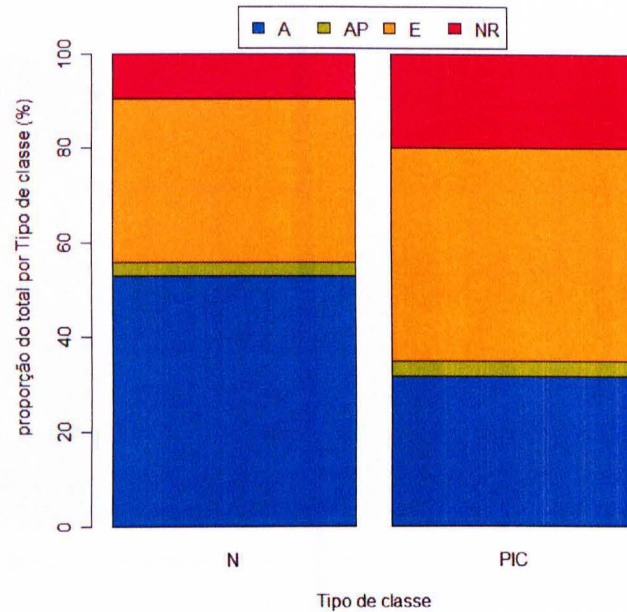


Gráfico B.5. Boxplots da distribuição do número total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Tipo de Classe.

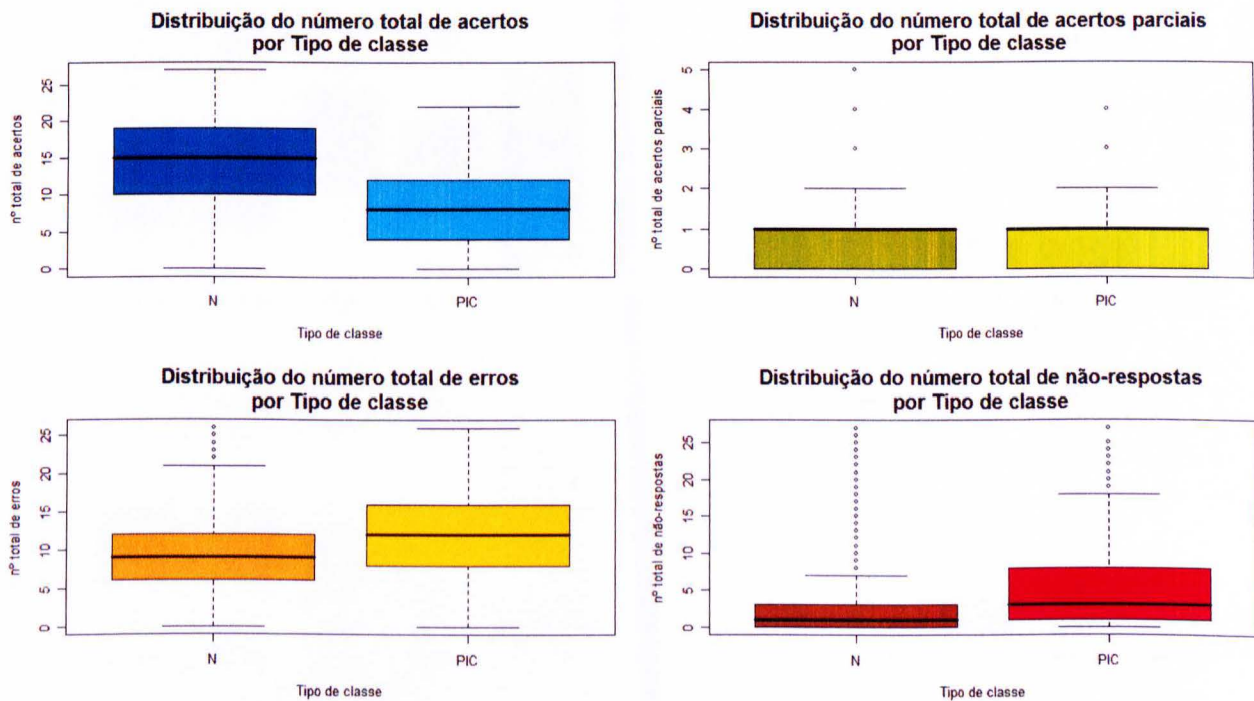


Gráfico B.6. Distribuição das notas por Domínio de Conteúdo.

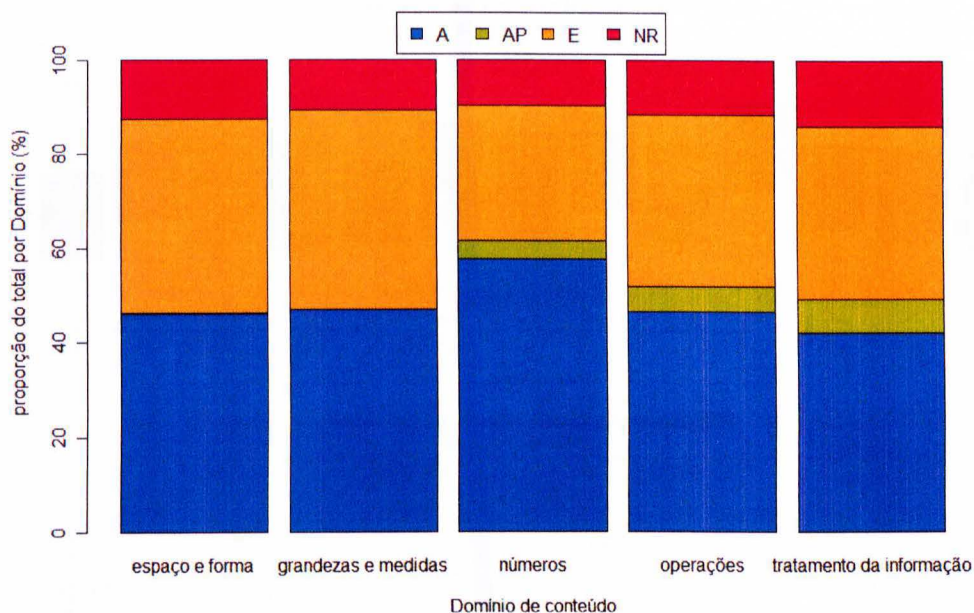


Gráfico B.7. Boxplots da distribuição do número total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo.

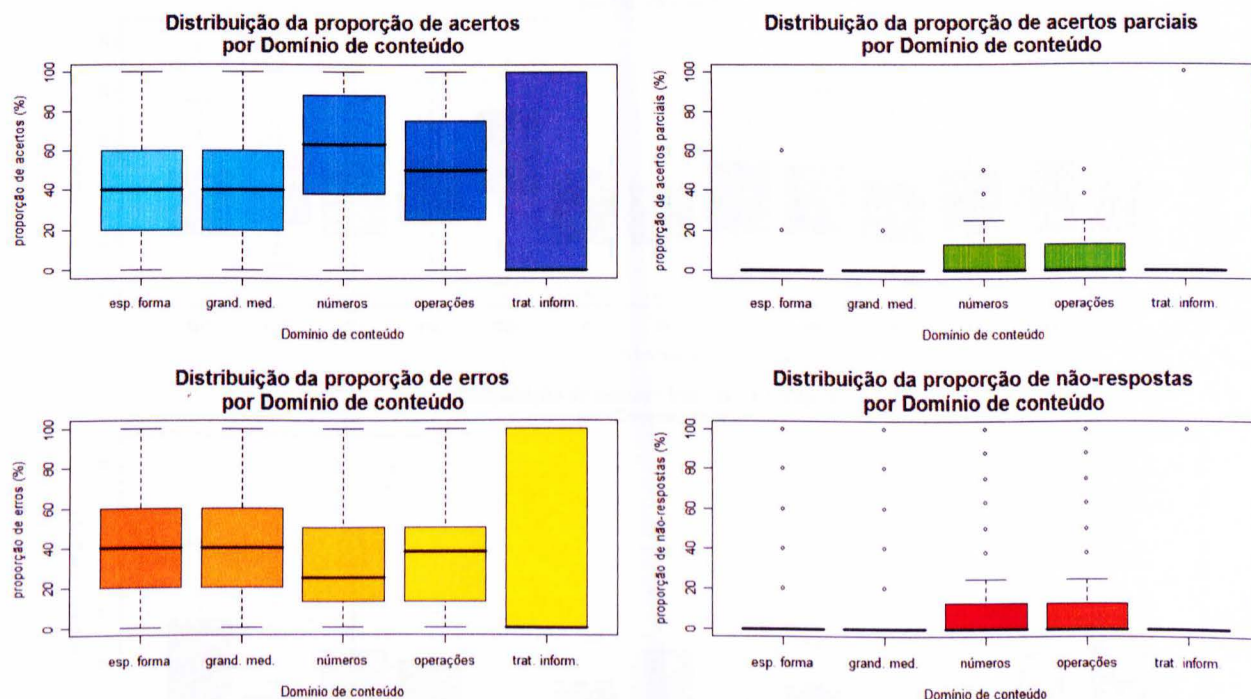


Gráfico B.8. *Boxplots* da distribuição do número total de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Coordenadoria.

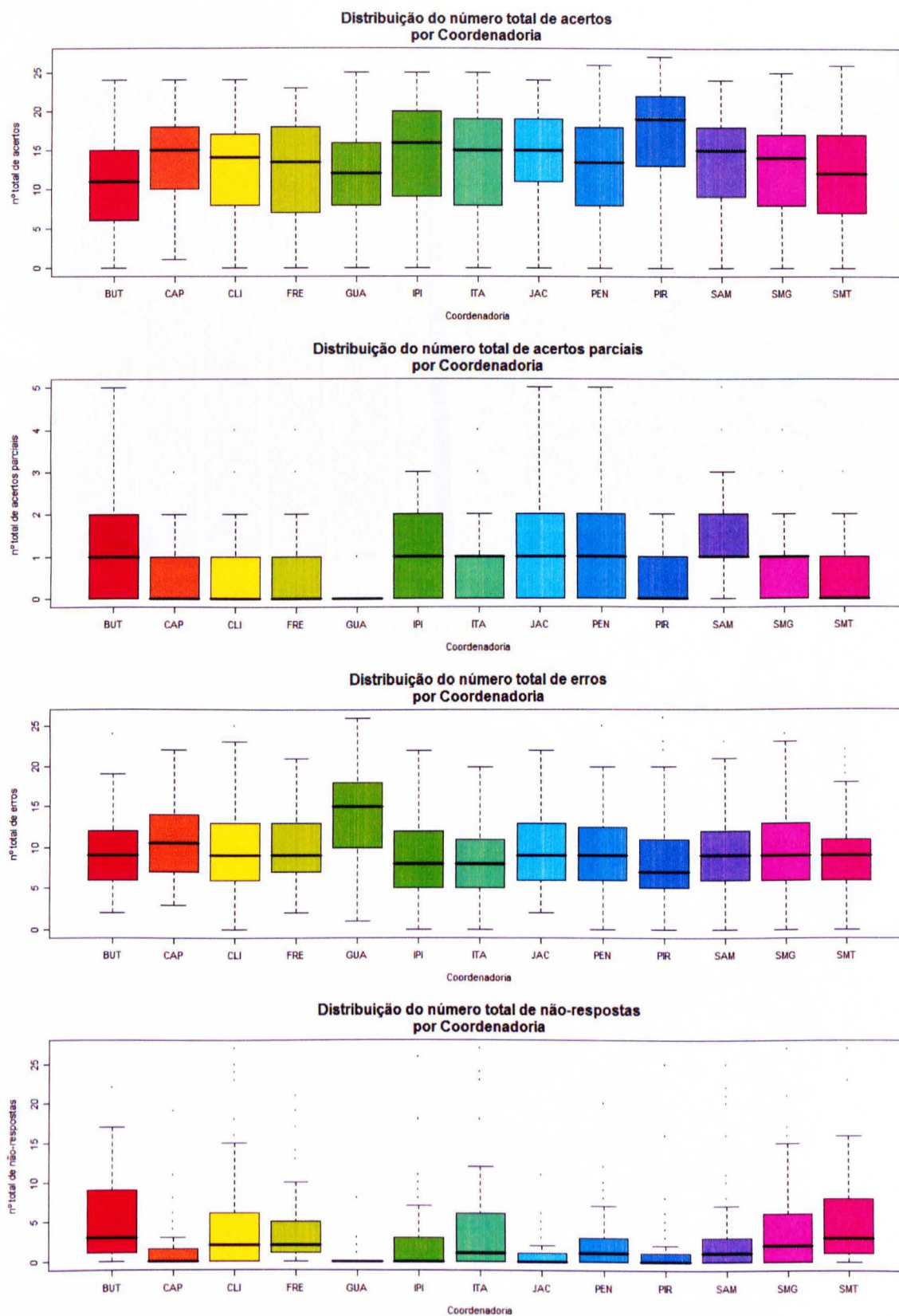


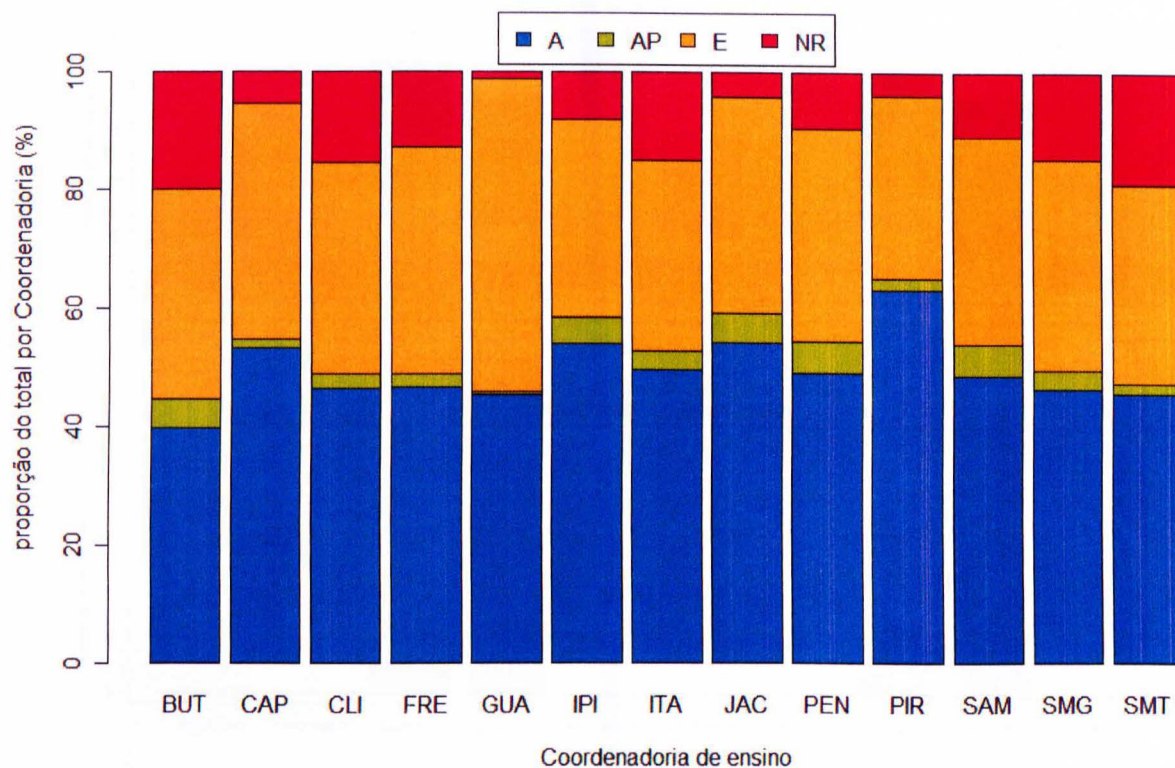
Gráfico B.9. Distribuição das notas por Coordenadoria.

Gráfico B.10. *Boxplots da distribuição da proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Sexo.*

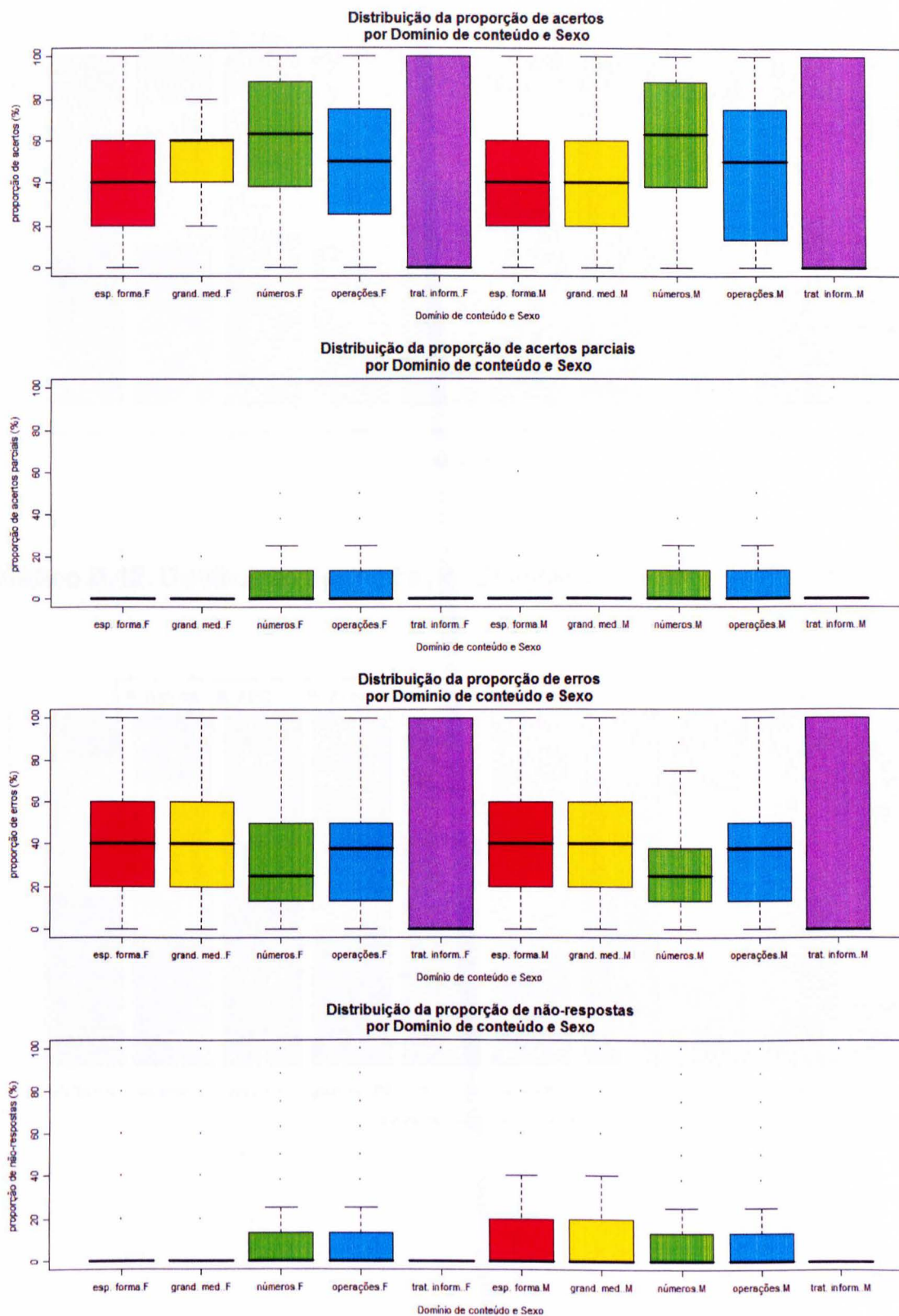


Gráfico B.11. Distribuição das notas por Domínio de Conteúdo e Sexo.

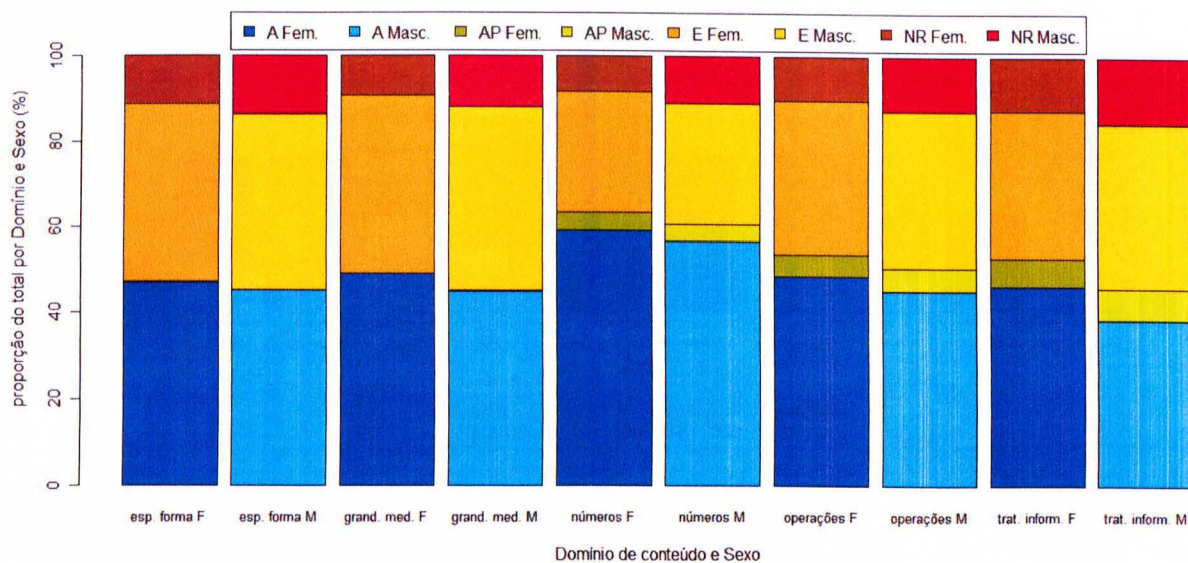


Gráfico B.12. Distribuição das notas por Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe.

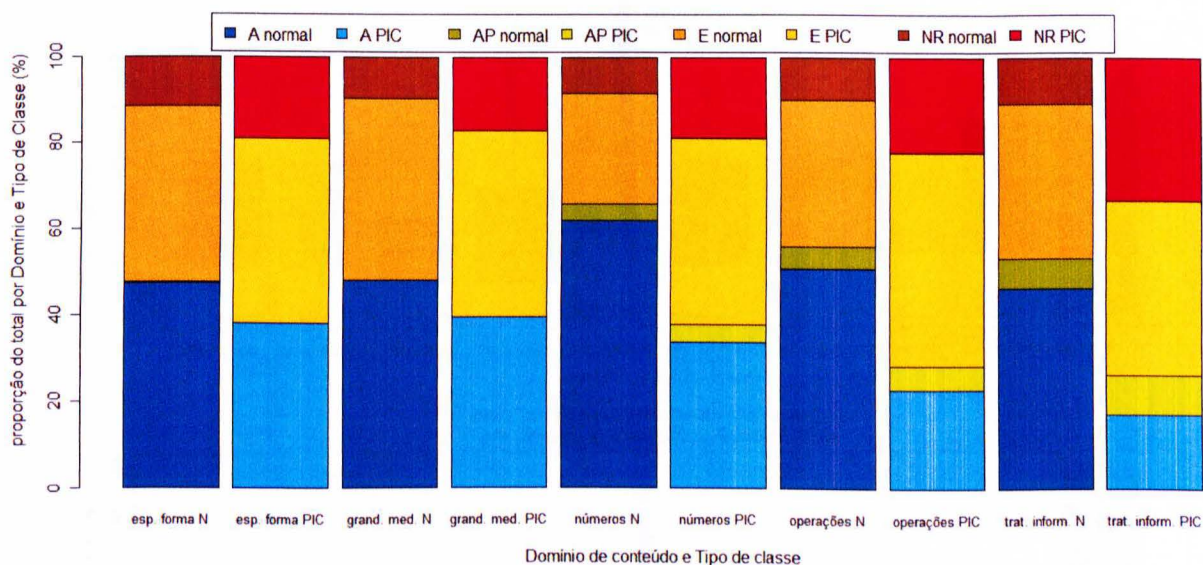


Gráfico B.13. *Boxplots* da distribuição da proporção de acertos, acertos parciais, erros e não-respostas por Domínio de Conteúdo e Tipo de Classe.

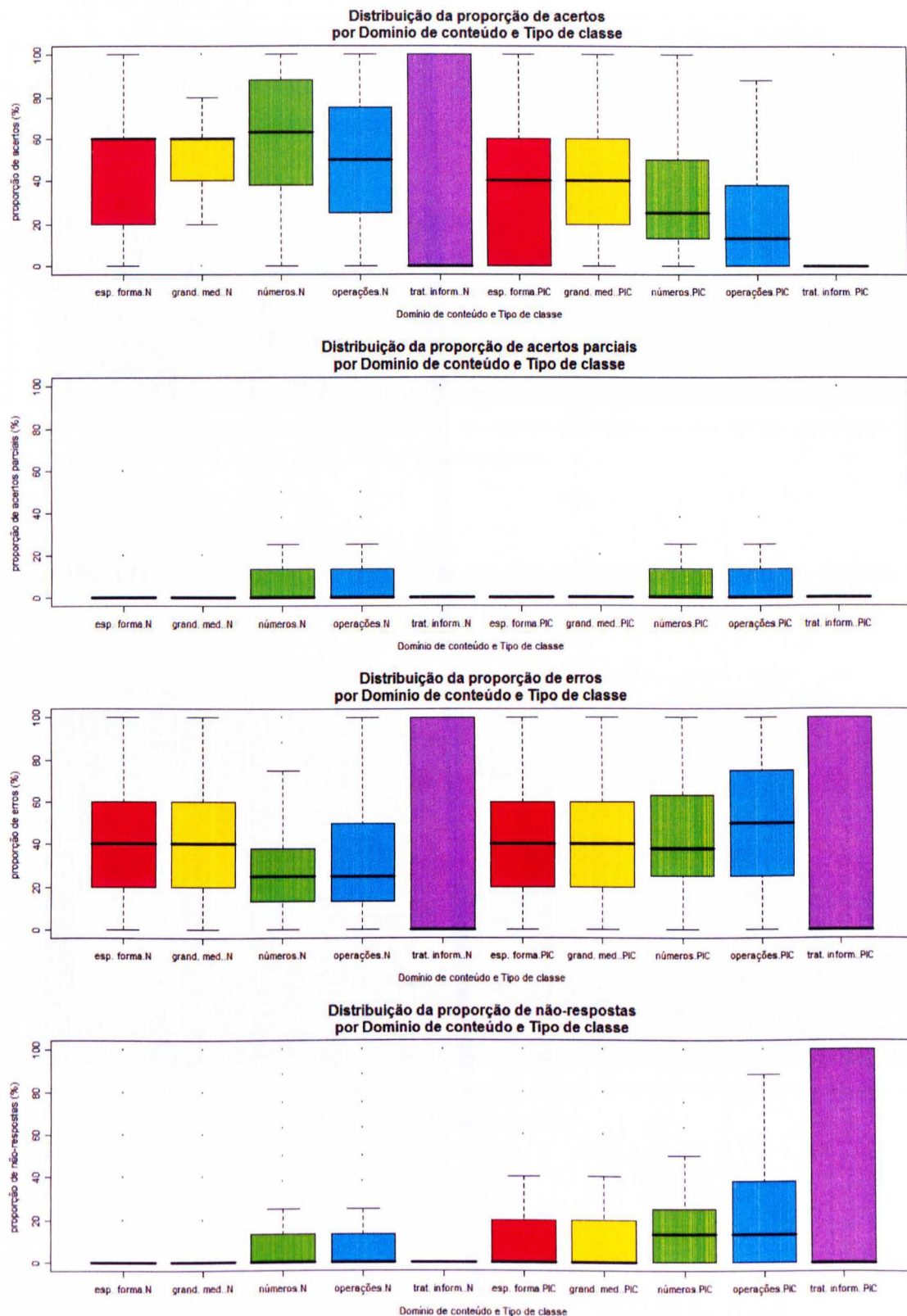


Gráfico B.14. Distribuição das notas por Coordenadoria e Sexo.

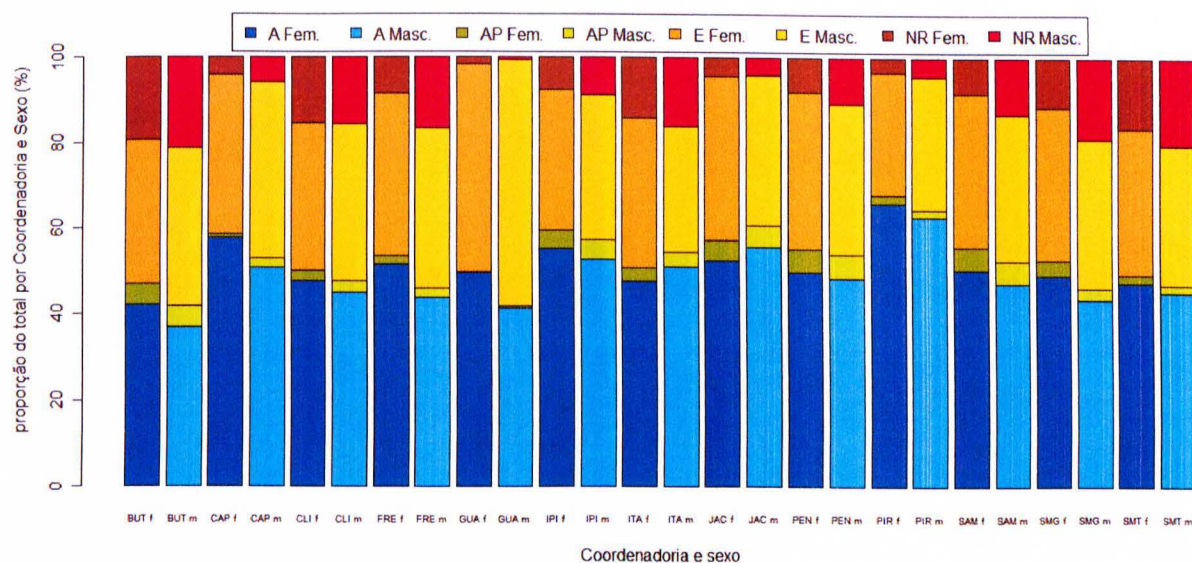


Gráfico B.15. Distribuição das notas por Coordenadoria e Tipo de Classe.

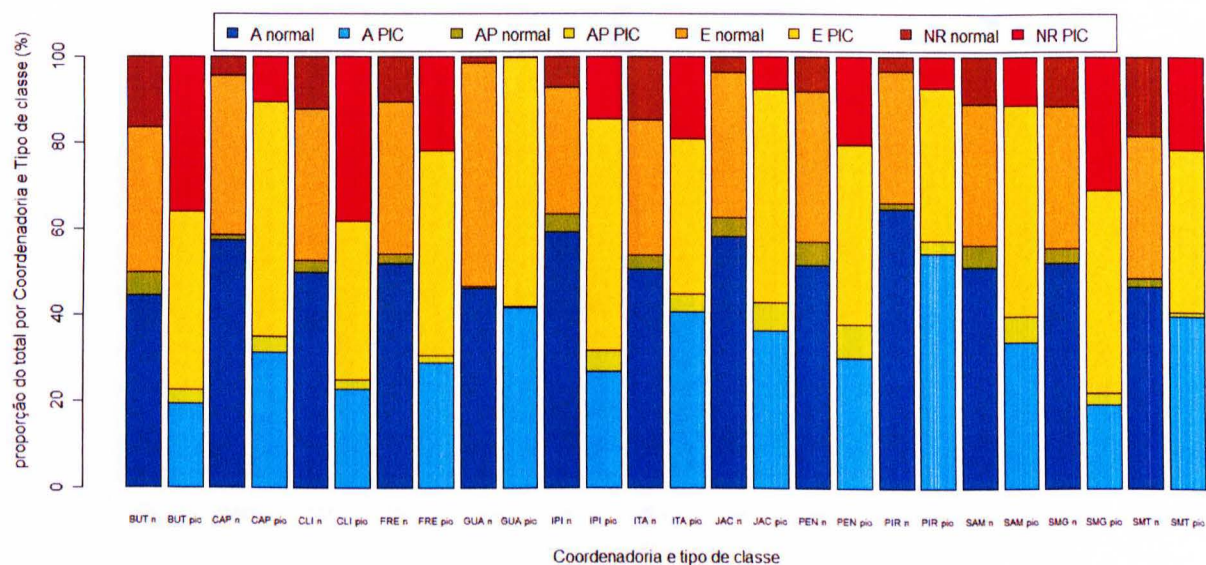


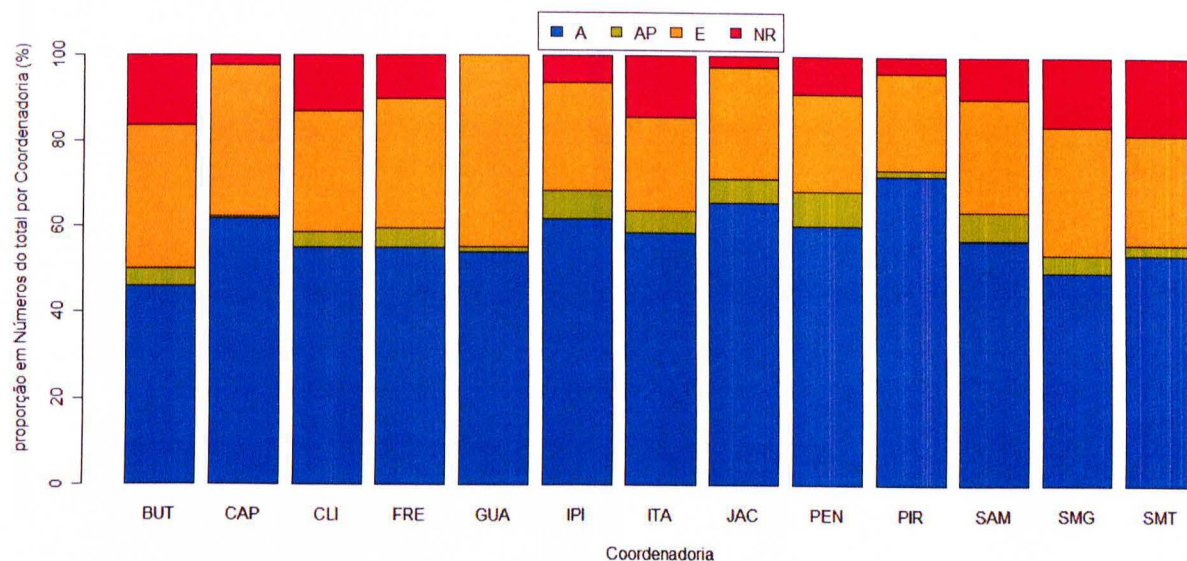
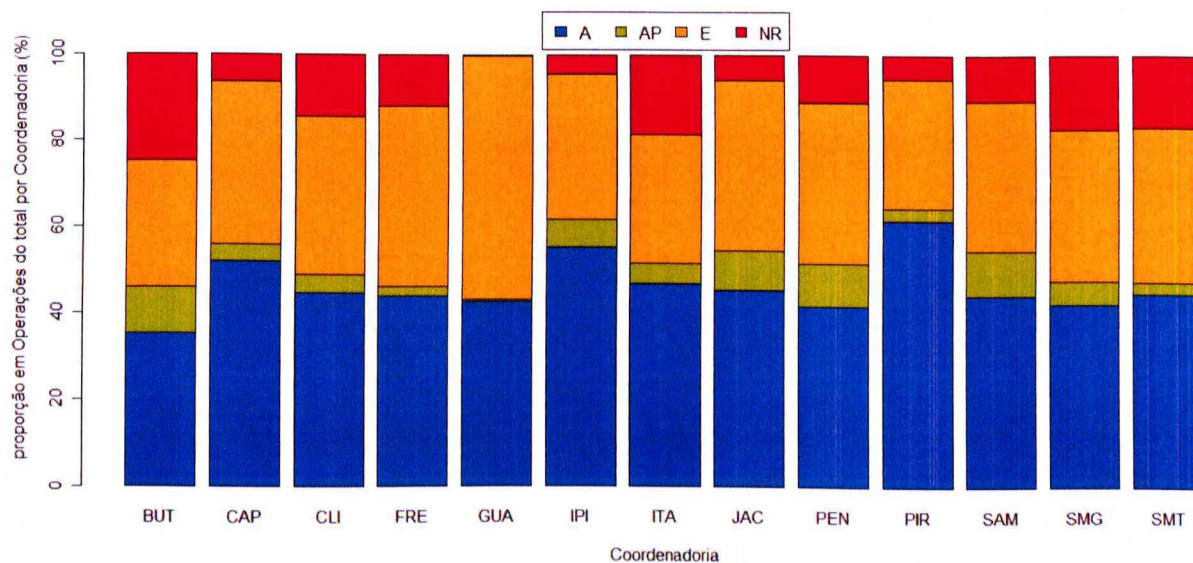
Gráfico B.16. Distribuição das notas por Coordenadoria em Números.**Gráfico B.17.** Distribuição das notas por Coordenadoria em Operações.

Gráfico B.18. Distribuição das notas por Coordenadoria em Tratamento da Informação.

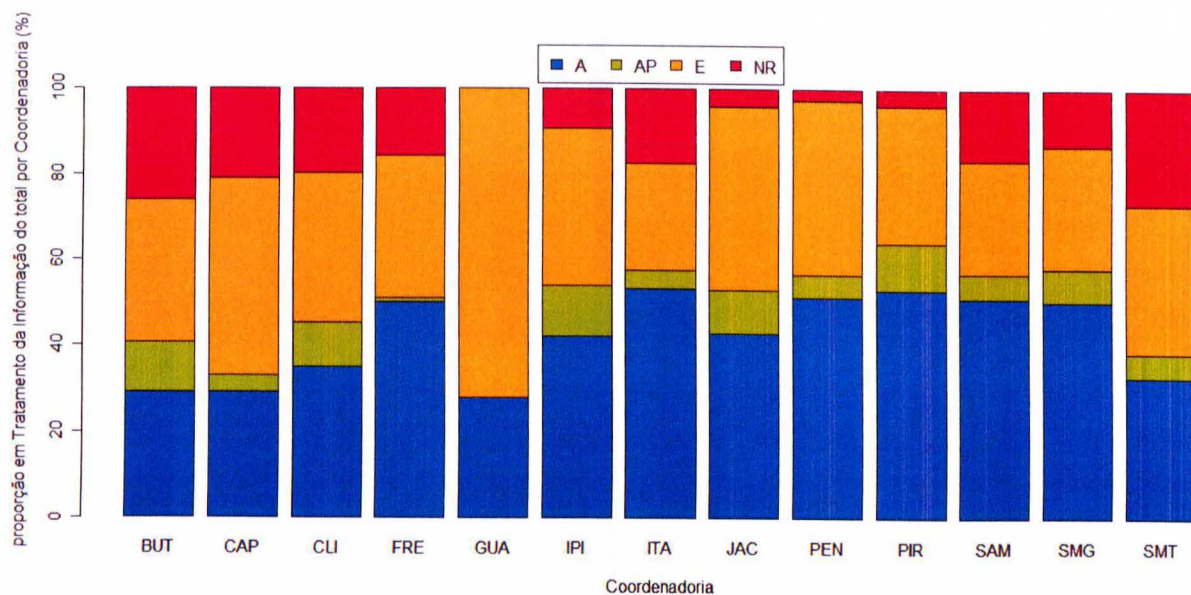


Gráfico B.19. Distribuição das notas por Coordenadoria em Grandezas e Medidas.

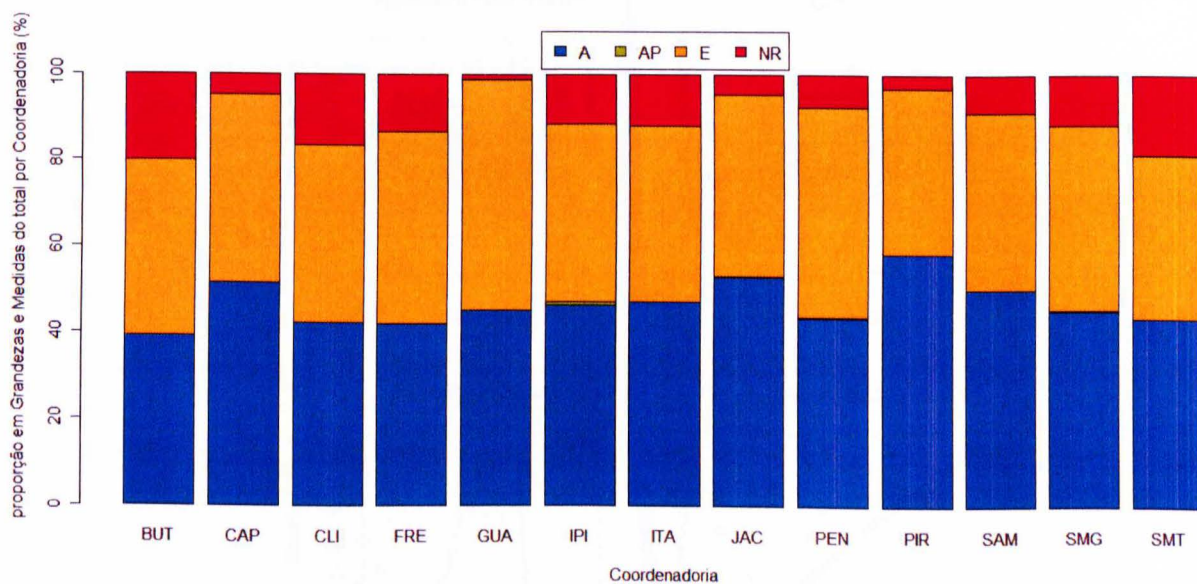


Gráfico B.20. Distribuição das notas por Coordenadoria em Espaço e Forma.

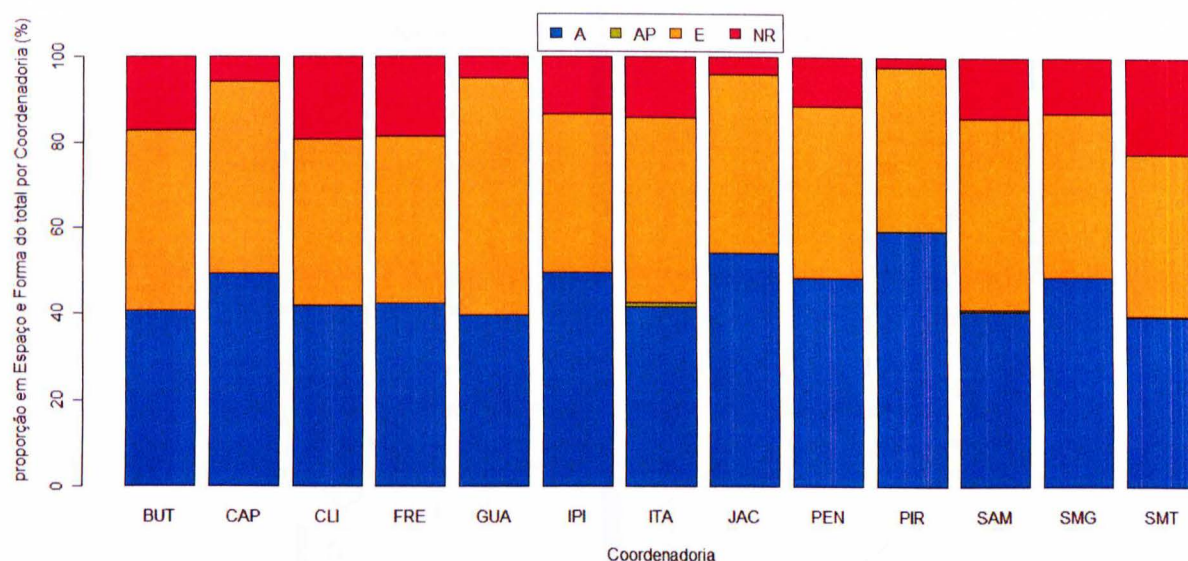


Gráfico B.21. Análise de resíduos do modelo GAMLSS para a proporção de acertos.

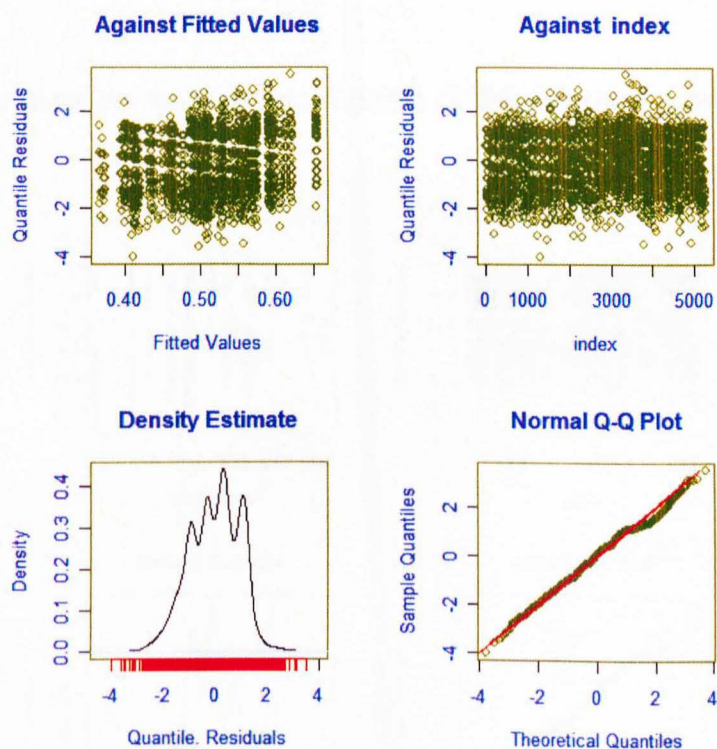


Gráfico B.22. Análise de resíduos do modelo GAMLSS para a proporção de acertos parciais.

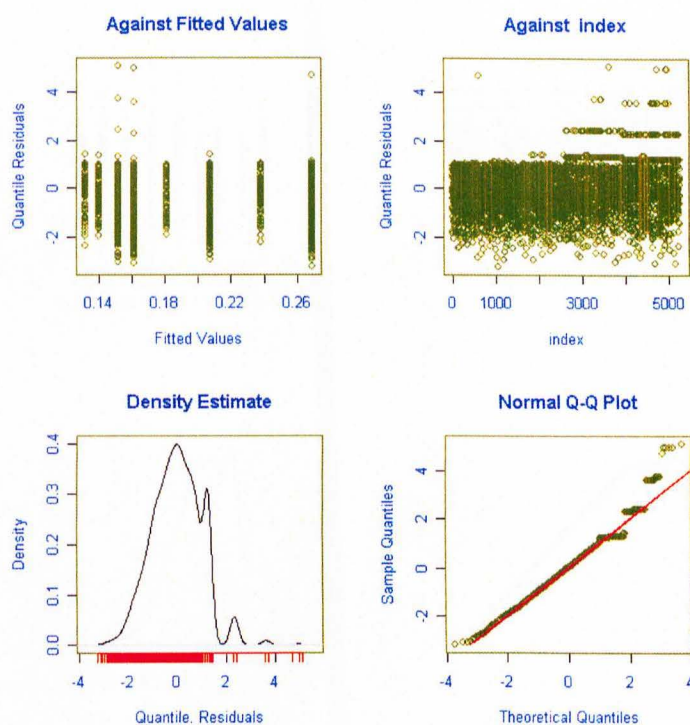


Gráfico B.23. Análise de resíduos do modelo GAMLSS para a proporção de erros.

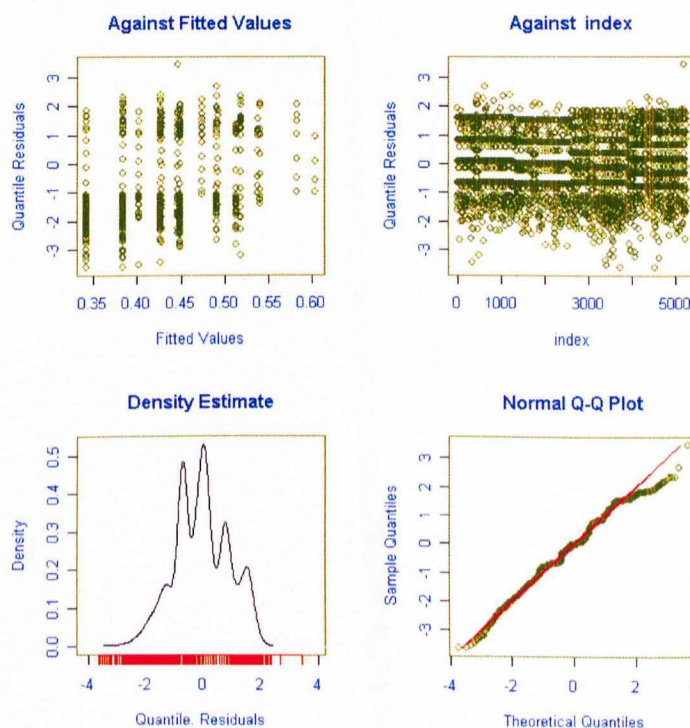


Gráfico B.24. Análise de resíduos do modelo GAMLSS para a proporção de não-respostas.

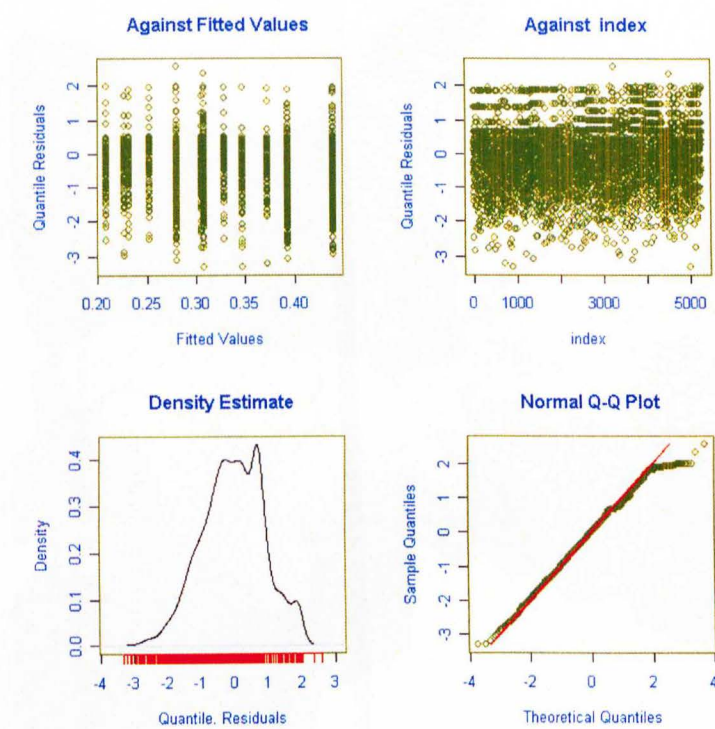
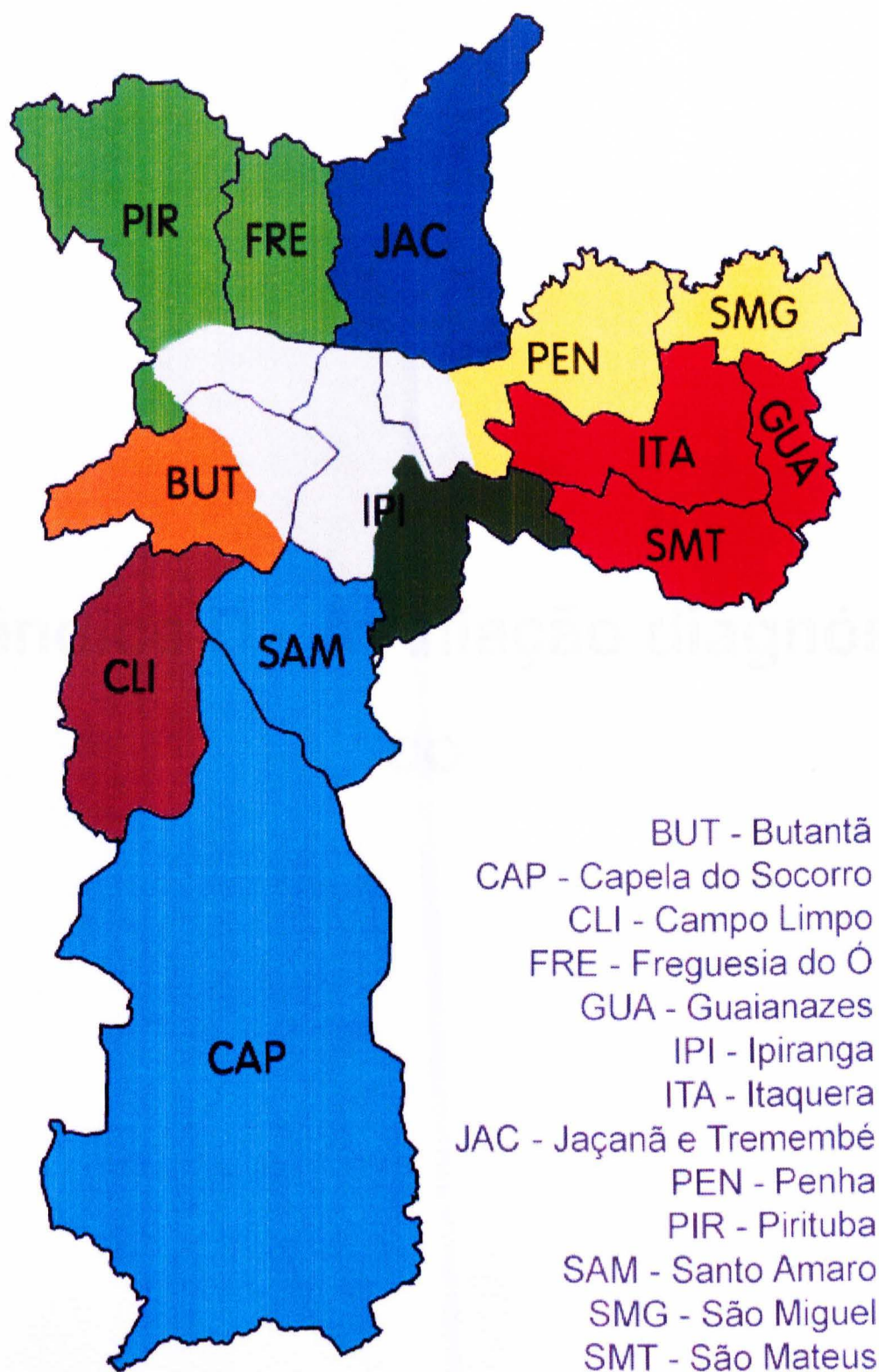


Figura C.1. Mapa das coordenadorias de ensino da cidade de São Paulo.



Apêndice D - Avaliação diagnósti- co

Projeto de Avaliação e Pesquisa: Investigando as dificuldades em Matemática no Ensino Fundamental da Rede Municipal de São Paulo (Processo FAPESP 2006/50608-1)
 Secretaria Municipal de Educação de São Paulo / Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo / Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
 Coordenador do projeto: Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos

N.º _____ Classe _____ Idade _____ anos Sexo: () Masculino () Feminino

1. OBSERVE OS NÚMEROS NO QUADRO.

1 099	588	1 900	
	998	134	989
		300	

- A) FAÇA UM CÍRCULO NO NÚMERO NOVECENTOS E OITENTA E NOVE.
 B) QUAL É O NÚMERO MAIOR? _____
 C) QUAL É O NÚMERO MENOR? _____
 D) PREENCHA OS ESPAÇOS ABAIXO COM OS NÚMEROS DO QUADRO, DO MENOR PARA O MAIOR:

--	--	--	--	--	--	--

2. MARINA, JOÃO, ANDRÉ E PAULO COLECIONAM FIGURINHAS.

VEJA A QUANTIDADE DE FIGURINHAS QUE CADA UM POSSUI:

JOÃO TEM 223 FIGURINHAS

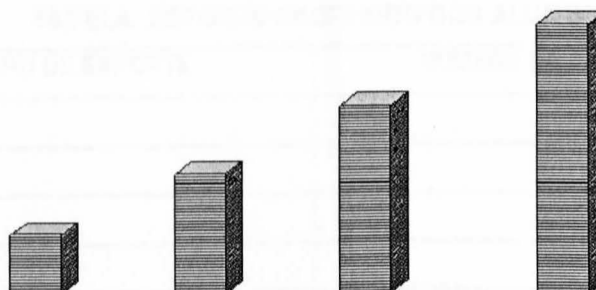
MARINA TEM 349 FIGURINHAS

ANDRÉ TEM 110 FIGURINHAS

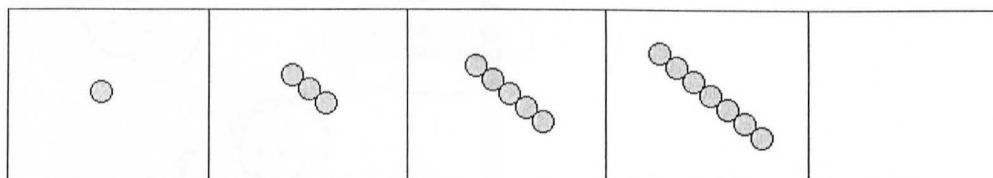
PAULO TEM 500 FIGURINHAS

LIGUE O NOME DE CADA UM DELES AO SEU BOLO DE FIGURINHAS:

MARINA ANDRÉ PAULO JOÃO



3. A) DESENHE O PRÓXIMO GRUPO DE BOLINHAS DE ACORDO COM A SEQUÊNCIA:



B) COMPLETE AS SEQUÊNCIAS

• 0, 3, 6, 9, 12, _____, _____, _____

• 206, 200, 194, 188, _____, _____, _____

4. UM PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA RESOLVEU FAZER UMA PESQUISA SOBRE OS ESPORTES PREFERIDOS DOS ALUNOS DO 4.º ANO DE SUA ESCOLA E PEDIU AJUDA A UM ALUNO, PAULO, PARA FAZER AS ANOTAÇÕES.

VEJA COMO PAULO REGISTROU AS INFORMAÇÕES.

BASQUETE ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

FUTEBOL ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

HANDEBOL ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

VÔLEI ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

AJUDE PAULO A COMPLETAR A TABELA COM O NÚMERO DE ALUNOS QUE PRATICAM CADA ESPORTE.

TABELA. ESPORTE PREFERIDO DOS ALUNOS

TIPO DE ESPORTE	NÚMERO DE ALUNOS

5.

A)



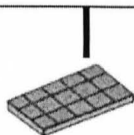
PAGUEI R\$ 6,00 POR
TRÊS LATAS DE ÓLEO



QUANTAS LATAS DE ÓLEO PODEM SER COMPRADAS COM R\$ 10,00 SEM SOBRAR TROCO?

B)

CHOCOLATE
R\$ 3,00



TENHO 5 MOEDAS DE R\$ 0,50. POSSO COMPRAR O CHOCOLATE?
POR QUÊ?

6. RESOLVA OS PROBLEMAS E ANOTE COMO ENCONTROU OS RESULTADOS.

A) MARCOS E SUA IRMÃ ALICE ESTÃO JOGANDO *VIDEOGAME*. MARCOS FEZ 138 PONTOS NA 1ª FASE DO JOGO E 212 PONTOS NA 2ª FASE. QUANTOS PONTOS MARCOS JÁ ACUMULOU?

B) NA 4ª FASE, ALICE ACUMULOU 513 PONTOS, ENQUANTO MARCOS ACUMULOU 465. QUANTOS PONTOS MARCOS PRECISARIA FAZER PARA EMPATAR COM A SUA IRMÃ?

7. EFETUE:

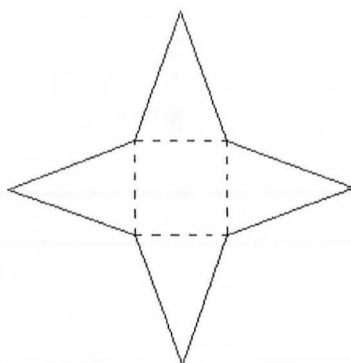
A)
$$\begin{array}{r} 1345 \\ + 738 \\ \hline \end{array}$$

B)
$$\begin{array}{r} 926 \\ - 384 \\ \hline \end{array}$$

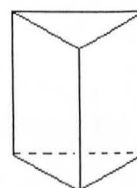
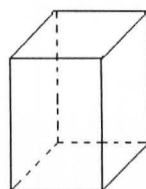
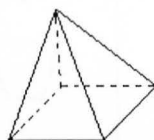
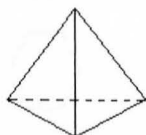
C)
$$\begin{array}{r} 132 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$

D) $87 \div 3 = \underline{\quad}$

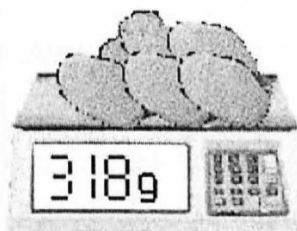
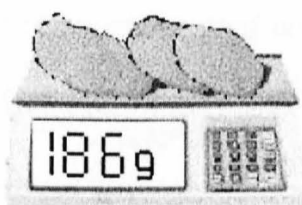
8. OBSERVE A FIGURA DE UMA CAIXA DESMONTADA.



FAÇA UM "X" NA CAIXA QUE ELA REPRESENTA.



9.




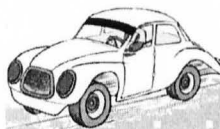


DONA MARIA LEVOU AS BATATAS DAS DUAS BALANÇAS. QUANTO ELA LEVOU?

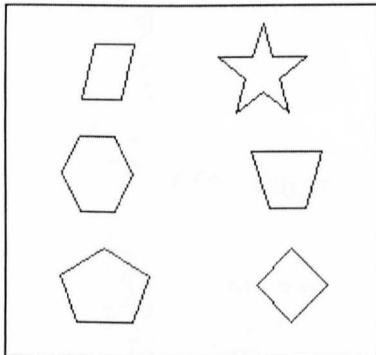
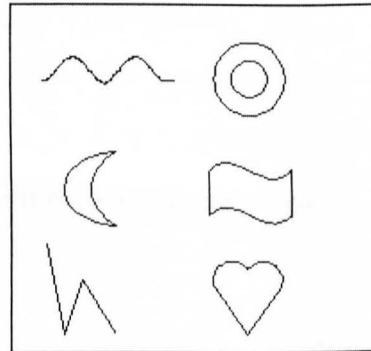
- () MENOS DE MEIO QUILO
 () MAIS DE MEIO QUILO
 () MEIO QUILO

5

10. OBSERVE AS FIGURAS, PENSE NAS COISAS REAIS QUE ELAS REPRESENTAM E MARQUE COM UM "X" A MEDIDA MAIS PROVÁVEL EM CADA CASO.

- A)  () 70 cm () 7 cm
- B)  () 10 ℓ () 100 ℓ
- C)  () 20 kg () 200 kg
- D)  () 40 m () 4 m

11.

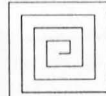
GRUPO A**GRUPO B**

EM QUAL GRUPO VOCÊ COLOCARIA CADA UMA DAS SEGUINTE FIGURAS?



GRUPO A ()

GRUPO B ()



GRUPO A ()

GRUPO B ()



GRUPO A ()

GRUPO B ()



GRUPO A ()

GRUPO B ()