

RAE - CEA - 17P14

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:**

**“Perfil Socioeconômico versus Desempenho Acadêmico dos Ingressantes  
no IME, IF e EP - USP (2011 - 2016)”**

**Diego Marcondes  
Adilson Simonis**

**São Paulo, Dezembro de 2017**

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA - USP****RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA**

**TÍTULO:** Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Perfil Socioeconômico versus Desempenho Acadêmico dos Ingressantes no IME, IF e EP - USP (2011 - 2016)”

**PESQUISADOR:** Adilson Simonis

**INSTITUIÇÃO:** Instituto de Matemática e Estatística – USP

**FINALIDADE:** Publicação

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Diego Marcondes

Adilson Simonis

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:**

MARCONDES, D.; SIMONIS, A.; **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Perfil Socioeconômico versus Desempenho Acadêmico dos Ingressantes no IME, IF e EP - USP (2011 - 2016)”**. São Paulo, IME-USP, 2017. (RAE - CEA - 17P14)

## FICHA TÉCNICA

### REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS

MARCONDES, D.; SIMONIS, A.; BARRERA, J. (2017). **Feature Selection Based on the Local Lift Dependence Scale**. Arxiv1711.04181.

MAHALANOBIS, P. C. (1936). **On the generalized distance in statistics**. Proceedings of the National Institute of Sciences (Calcutta), 2,49–55.

HILBE, J. M. (2009). **Logistic Regression Models**. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. Taylor & Francis. 656p

### PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

Microsoft Word for Windows (versão 2016)

Microsoft Excel for Windows (versão 2016)

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

### TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Análise de Associação e Dependência de dados Quantitativos (06:010)

### ÁREA DE APLICAÇÃO

Educação (14:990)

Estatística (14:990)

## Sumário

Resumo.....	5
1. Introdução.....	7
2. Descrição do estudo.....	12
2.1. Objetivo do estudo.....	12
2.2. Natureza do estudo.....	13
2.3. Coleta de dados.....	13
3. Descrição das variáveis.....	14
3.1. Variáveis de desempenho na graduação.....	14
3.2. Variáveis de desempenho na FUVEST.....	14
3.3. Variáveis Socioeconômicas.....	15
3.4. INCLUSP.....	18
4. Análise descritiva.....	21
4.1. Variáveis Socioeconômicas.....	21
4.2. Variáveis de desempenho.....	25
4.2.1. Desempenho na FUVEST por curso.....	25
4.2.2. Desempenho nos primeiros dois anos por perfil socioeconômico.....	28
5. Pesos para as provas do vestibular.....	31
6. Variáveis relacionadas com o desempenho.....	38
6.1. Regressão Logística.....	45
7. Perfis com alto desempenho.....	47
8. Considerações Finais.....	50
Apêndice A – Dependência Local do Lift.....	56
Anexo A – Tabelas.....	60
Anexo B - Gráficos.....	102

## Resumo

A análise do desempenho discente na Universidade de São Paulo, e sua relação com perfis socioeconômicos, se tornou uma questão de interesse nos últimos anos, quando ocorreu o fortalecimento das políticas sociais inclusivas da Universidade que culminou na introdução de cotas sociais para o vestibular da FUVEST em 2018. Embora grandes mudanças tenham sido feitas na prova da FUVEST e no processo de seleção de estudantes de graduação, poucos estudos foram realizados com o objetivo de avaliar a eficiência dessas mudanças e para se propor novas alterações no processo de seleção de estudantes. Assim, esse estudo vem preencher parte dessa lacuna, apresentando uma análise detalhada da relação entre o desempenho discente e o perfil socioeconômico dos ingressantes em três unidades da Universidade de São Paulo.

O objetivo é estudar o perfil socioeconômico dos ingressantes nos cursos de graduação do Instituto de Matemática e Estatística (IME), Instituto de Física (IF) e Escola Politécnica (EP) a fim de determinar fatores socioeconômicos que influenciam o desempenho acadêmico durante a graduação. Além disso, são propostos pesos para as provas do vestibular da FUVEST, a fim de determinar quais as disciplinas que melhor predizem o desempenho no primeiro semestre da graduação. Espera-se ainda determinar o perfil dos ingressantes que possuem alto desempenho na graduação, para que se possa ter uma ampla visão da eficiência do processo seletivo de estudantes para os institutos, e para que possíveis mudanças possam ser sugeridas. Uma metodologia baseada na *Local Lift Dependence Scale* (MARCONDES et al; 2017) é utilizada para se determinar quais são as variáveis socioeconômicas que mais influenciam o desempenho na graduação e quais são os perfis socioeconômicos que possuem maior propensão a ter um alto desempenho na graduação.

A partir da análise dos dados constata-se que a relação entre as variáveis socioeconômicas e o desempenho na graduação, e entre o desempenho na FUVEST e o desempenho na graduação, varia de um curso para outro, embora alguns padrões são observados na maioria dos cursos. Primeiramente, as disciplinas da FUVEST que estão mais relacionadas com o desempenho na graduação são, em geral, Matemática, Física, Química, Biologia, Português e Redação, com destaque para Matemática e Física. Da mesma forma, os perfis socioeconômicos que possuem maior propensão a obter um alto desempenho na graduação são Treineiro (Não), Cursinho (Não), Ensino Médio (Particular), Ensino Fundamental (Particular) e Modalidade de Ensino Médio (Comum).

## 1. Introdução

A análise do desempenho discente é importante ferramenta para docentes e gestores de instituições de ensino superior, pois fornece informações relevantes sobre a eficiência do ensino, apresentando uma visão geral e comparativa sobre os cursos de graduação e os processos de seleção de estudantes. Estudos periódicos sobre o desempenho dos discentes auxiliam no processo de tomada de decisões, oferecendo informações sobre a necessidade de possíveis mudanças nos cursos ou no processo de admissão. Dentre as inúmeras análises que oferecem informações pertinentes sobre o desempenho discente, encontram-se as que se propõem a determinar relações entre o desempenho e o perfil socioeconômico do discente.

A relação entre o desempenho e o perfil dos discentes de uma instituição de ensino superior é relevante, principalmente, para dois propósitos. Primeiramente, é necessário identificar o perfil de cada ingressante a fim de realizar programas de permanência estudantil focados nos estudantes que possuem um perfil propenso à evasão. Tal perfil pode ser constituído por características socioeconômicas do ingressante, e também pelo seu desempenho no exame de admissão e durante a graduação. A identificação dos cenários propensos à evasão é feita a partir de uma análise do desempenho dos discentes ao longo do tempo, estudando padrões de evasão e determinando variáveis que são boas preditoras da evasão.

O segundo propósito para o qual a análise da relação entre o perfil socioeconômico dos discentes e seu desempenho acadêmico é relevante, diz respeito à seleção eficiente de estudantes para a instituição de ensino. É de interesse para as instituições selecionar seus estudantes de graduação da maneira mais eficiente possível, a fim de selecionar aqueles que obterão maior sucesso nos cursos de graduação, no sentido de se formarem no menor tempo, com o melhor desempenho. De fato, o processo de seleção de uma instituição de ensino será tão eficiente quanto ele for capaz de discriminar os estudantes que

obterão sucesso nos seus cursos de graduação. Tal discriminação é feita usualmente pela aplicação de provas de vestibular, a partir das quais os estudantes com os melhores desempenhos são selecionados. Embora o vestibular seja de extrema importância para a seleção de estudantes para instituições de ensino superior no Brasil, especialmente pelo fato de haver cursos altamente concorridos em que um método de discriminação objetivo dos estudantes é necessário, podem haver outras características dos estudantes que estão relacionadas com o seu desempenho na graduação e que poderiam ser levadas em conta para tornar mais eficiente o processo de seleção.

Assim, este estudo focará no segundo propósito da análise da relação entre o perfil socioeconômico e o desempenho discente, e estudará qual o perfil dos estudantes que possuem o melhor desempenho nos cursos de graduação. O presente estudo estará focado nos ingressantes no Instituto de Matemática e Estatística, no Instituto de Física e na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Os desempenhos e perfis socioeconômicos a serem analisados referem-se a todos os ingressantes nessas instituições pelo vestibular da FUVEST (Fundação Universitária para o Vestibular) entre 2011 e 2016. Serão considerados os desempenhos no vestibular da FUVEST e nas disciplinas dos cursos de graduação, além dos perfis socioeconômicos dos ingressantes fornecidos pelo questionário socioeconômico da FUVEST.

O processo de seleção de estudantes para a Universidade de São Paulo sofreu grandes mudanças nos últimos seis anos, quando programas de inclusão social e novos meios de ingresso foram implementados. A partir de 2016, a FUVEST deixou de ser o único processo de seleção de estudantes para a Universidade, quando algumas vagas passaram a ser oferecidas pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU), que seleciona os estudantes com base no seu desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, no decorrer dos últimos anos, novas medidas foram tomadas visando reforçar o programa de inclusão social da Universidade, o INCLUSP, que oferece bônus para candidatos do vestibular da FUVEST provenientes de escolas públicas ou



autodeclarados das cores Preta, Parda ou Indígena. O reforço das políticas de inclusão culminou na implementação de cotas sociais para o vestibular da FUVEST de 2018.

Embora muitas mudanças tenham sido feitas no processo de seleção dos estudantes da Universidade, pouco se sabe sobre a eficiência desse processo, no sentido de não haverem estudos que analisam a fundo o desempenho dos discentes na graduação, e sua relação com o seu desempenho no vestibular e seu perfil socioeconômico. Portanto, esse estudo vem preencher parte da lacuna deixada pela falta desses estudos, e procura quantificar a relação entre o desempenho na graduação e as características socioeconômicas dos estudantes, principalmente as relacionadas com suas características sociais que são tomadas como base pelos programas de inclusão.

Além disso, o presente estudo irá propor pesos para as provas de cada disciplina do vestibular da FUVEST, tanto na primeira quanto na segunda fase e no geral, no sentido de determinar quais são as disciplinas que melhor predizem o desempenho nos cursos do primeiro semestre da graduação. A metodologia proposta visará determinar quais são as provas que melhor predizem quais serão os discentes com melhor desempenho, e quais serão os discentes com desempenho inferior, no primeiro semestre da graduação. De fato, uma prova será uma boa preditora do desempenho na graduação quanto mais discentes com alto desempenho nela tiverem também alto desempenho no primeiro semestre, e quanto mais discentes com desempenho inferior nela tiverem também desempenho inferior no primeiro semestre. Assim, quanto melhor preditora a prova for, mais peso deverá ser dado a ela no cálculo do desempenho final no vestibular da FUVEST, a fim de selecionar eficientemente os discentes que obterão bom desempenho na graduação.

Com a finalidade de estudar a relação entre o desempenho na graduação e o perfil socioeconômico dos ingressantes na USP, será utilizada uma metodologia baseada na *Local Lift Dependence Scale* (MARCONDES et al; 2017), que é uma técnica estatística que mensura localmente a dependência entre grupos de

variáveis. A partir dessa técnica, é possível quantificar a propensão de cada ingressante ter um alto (ou inferior) desempenho na graduação, que será dada pela sua *Função Lift*. Na aplicação desse estudo, sendo  $D^+$  o evento “obter um alto desempenho na graduação” (em alguma métrica) e  $\mathbf{x}$  um perfil socioeconômico (vetor com uma combinação de níveis de fatores socioeconômicos), a *Função Lift* entre  $D^+$  e  $\mathbf{x}$  será expressa por

$$L(D^+, \mathbf{x}) = \frac{P(D^+, \mathbf{x})}{P(D^+)P(\mathbf{x})} = \frac{P(D^+|\mathbf{x})}{P(D^+)}$$

em que  $P$  é a função de probabilidade. A partir da fórmula acima fica claro que o interesse na *Função Lift* está em determinar para quais perfis  $\mathbf{x}$  ela é maior do que 1 e para quais ela é menor do que 1. Esse fato se dá pois a *Função Lift* é a razão entre as probabilidades de desempenho alto dado o perfil  $\mathbf{x}$  e a probabilidade de desempenho alto, de forma que, se  $L(D^+, \mathbf{x}) > 1$  então o estudante com perfil  $\mathbf{x}$  é mais propenso a ter um desempenho alto do que um ingressante qualquer, para o qual não se conhece o perfil. Da mesma forma, se  $L(D^+, \mathbf{x}) < 1$  então o estudante com perfil  $\mathbf{x}$  é menos propenso a ter um desempenho alto do que um ingressante qualquer, para o qual não se conhece o perfil. Portanto, analisando-se a *Função Lift* para cada perfil  $\mathbf{x}$  no espaço dos perfis e para cada tipo de desempenho (alto ou inferior) teremos uma visão geral de como os perfis se relacionam com os desempenhos, i.e., quais perfis são propensos à alto desempenho e quais são propensos à desempenho inferior. A partir da *Função Lift* será possível determinar qual o perfil mais propenso à alto desempenho na graduação, que será o perfil dado por

$$\mathbf{x}_{opt} = \operatorname{argmax}_{\mathbf{x} \in \mathbf{P}} L(D^+, \mathbf{x})$$

em que  $\mathbf{P}$  é o espaço de todos os perfis.

Em contraste com modelos estatísticos, a *Local Lift Dependence Scale* estuda diretamente a dependência entre variáveis, sem fazer nenhum tipo de suposição sobre o tipo dependência ou sobre a distribuição das variáveis. Assim, quando se tem uma amostra que possibilita a estimação da *Função Lift* com um

erro aceitável (ou quando se tem os dados de toda a população), a *Local Lift Dependence Scale* é preferível pois é de fácil interpretação, não faz suposições sobre a dependência entre as variáveis, não faz suposições sobre a distribuição das variáveis e apresenta uma visão local, i.e., para cada ponto do suporte das variáveis, da dependência entre as variáveis. Como no presente estudo temos à disposição os dados de toda a população-alvo, e nenhum processo de amostragem será realizado, a *Local Lift Dependence Scale* será muito útil, pois conhecemos a *Função Lift* populacional, não havendo necessidade de estimá-la. A *Local Lift Dependence Scale* será comparada com modelos de Regressão Logística a fim de determinar sua eficiência na análise da relação entre o perfil socioeconômico e o desempenho na graduação. Mais detalhes sobre a *Local Lift Dependence Scale* são apresentados no Apêndice A.

A aplicação da *Local Lift Dependence Scale* se mostra relevante em situações em que temos que escolher um grupo de pessoas para aplicar algum tipo de tratamento, a fim de obter uma determinada resposta, e estamos interessados em maximizar o número de pessoas com determinada resposta. No caso desse estudo, o tratamento seria ingressar no curso de graduação, a resposta seria o desempenho na graduação e o nível da resposta que se quer maximizar é alto desempenho. Nesse cenário, a *Função Lift* fornecerá informações sobre qual grupo de pessoas deve ser selecionado para o curso de graduação, que será o grupo de pessoas com perfil  $\mathbf{x}$ , que possui  $L(D^+, \mathbf{x})$  alto. De fato, se selecionarmos  $n$  estudantes da maneira usual, esperamos que  $n \times P(D^+)$  obtenham um alto desempenho, enquanto que se selecionarmos  $n$  estudantes com perfil  $\mathbf{x}$ , esperamos que  $n \times P(D^+|\mathbf{x})$  obtenham um alto desempenho na graduação. Assim, se  $L(D^+, \mathbf{x}) > 1$ , selecionar  $n$  estudantes com perfil  $\mathbf{x}$  será mais eficiente do que selecionar  $n$  estudantes da maneira usual, sendo a eficiência quantificada por  $L(D^+, \mathbf{x})$ .

Esse estudo é um primeiro esforço visando desenvolver uma metodologia para analisar a relação entre o desempenho e o perfil socioeconômico dos ingressantes nos cursos de graduação da Universidade. As análises feitas aqui

poderão ser replicadas para outras unidades da Universidade de São Paulo. Espera-se, a partir desse estudo, obter uma visão geral de como o desempenho na graduação está relacionado com o perfil socioeconômico do discente, para que próximos estudos mais profundos possam ser realizados baseando-se no presente estudo e informações relevantes acerca do processo de seleção de estudantes para a Universidade possam ser obtidas.

## **2. Descrição do estudo**

### **2.1. Objetivo do estudo**

A pesquisa tem por objetivo estudar o perfil socioeconômico dos ingressantes nos cursos de graduação do Instituto de Matemática e Estatística (IME), Instituto de Física (IF) e Escola Politécnica (EP) da Universidade de São Paulo a fim de determinar fatores socioeconômicos que influenciam o desempenho acadêmico durante a graduação, além de obter pesos para as disciplinas do vestibular da FUVEST na primeira e segunda fases, a fim de determinar quais são as disciplinas que melhor predizem o desempenho no primeiro semestre da graduação. Espera-se, a partir desse estudo, determinar o perfil dos ingressantes que possuem alto desempenho na graduação, para que se possa ter uma ampla visão da eficiência do processo seletivo de estudantes para os institutos, e para que possíveis mudanças possam ser sugeridas. As informações a serem fornecidas por esse estudo visam auxiliar os gestores das unidades, apresentando um panorama do desempenho discente e do perfil dos estudantes de graduação.

## **2.2. Natureza do estudo**

O estudo é observacional e longitudinal. O desempenho dos estudantes foi observado durante um período de tempo, quando realizaram as provas da FUVEST e enquanto cursavam uma graduação no IME, IF ou EP, sem nenhum tipo de intervenção por parte do pesquisador. O perfil socioeconômico dos ingressantes foi observado somente uma vez, quando eles responderam ao questionário socioeconômico aplicado pela FUVEST.

Foram observadas variáveis que mensuram objetivamente o desempenho discente nos cursos de graduação, i.e., notas em disciplinas, e o desempenho no vestibular da FUVEST, além de variáveis que caracterizam os ingressantes socioeconomicamente. Tratar-se-á como população-alvo do estudo todos os ingressantes no IME, IF e EP pelo vestibular da FUVEST nos anos de 2011 a 2016. Portanto, não haverá nenhum processo de amostragem, já que possuímos os dados de toda a população e, assim, todas as análises terão um caráter descritivo.

## **2.3. Coleta de dados**

Para a realização do estudo, coletou-se do Sistema de Gestão Acadêmica da Pró-Reitoria de Graduação da USP (JúpiterWeb) as notas de todos os ingressantes em cursos do IME, IF e EP entre 2011 e 2016 nas disciplinas da graduação. Além disso, o desempenho em todas as provas do vestibular desses ingressantes foi fornecido pela FUVEST, juntamente com as suas respostas no questionário socioeconômico. Assim, estão presentes no conjunto de dados os valores das variáveis de interesse para todos os indivíduos da população-alvo.

### 3. Descrição das variáveis

As variáveis se dividem em três grupos: desempenho na graduação, desempenho na FUVEST e socioeconômicas.

#### 3.1. Variáveis de desempenho na graduação

- **Nota em primeira avaliação:** Nota final sem recuperação/segunda avaliação em todas as vezes que o ingressante cursou a disciplina, em todas as disciplinas cursadas até o primeiro semestre de 2016.
- **Curso:** Curso do discente. Deve ser um dos apresentados na Tabela A.1.

#### 3.2. Variáveis de desempenho na FUVEST

- **Número de acertos na primeira fase:** número de acertos nas questões da primeira fase no geral e em cada uma das oito disciplinas do vestibular da FUVEST, i.e., Matemática, Física, Química, Biologia, História, Geografia, Inglês e Português, sem o acréscimo de nenhum tipo de bônus de inclusão.
- **Número de pontos na segunda fase:** número de pontos obtidos nas questões da segunda fase no geral e em cada uma das oito disciplinas do vestibular da FUVEST, sem o acréscimo de nenhum tipo de bônus de inclusão. Cada questão da segunda fase é formada por quatro pontos.
- **Nota na redação:** nota na redação do vestibular da FUVEST. É um número entre zero e cem.

A proporção de acertos total em uma disciplina do vestibular da FUVEST será tomada como a medida do desempenho discente nela. Ela é dada pela soma do número de acertos na primeira fase com o número de pontos na segunda fase na disciplina, dividida pela soma do número de questões na primeira fase e o número de pontos na segunda fase da disciplina. Observe que tal medida dá mais peso para a segunda fase, pois há mais pontos na segunda fase do que questões na primeira para todas as disciplinas do vestibular.

### 3.3. Variáveis Socioeconômicas

Dentre todas as variáveis geradas pelo questionário socioeconômico da FUVEST iremos considerar apenas nove. Como o questionário mudou durante os seis anos considerados, há questões que não foram respondidas por todos os ingressantes, como por exemplo, o sexo, e que, por isso, não serão consideradas.

- **Ensino Fundamental:** tipo de escola em que o ingressante cursou o ensino fundamental. Deve ser uma dentre
  - Pública
  - Maior parte em pública
  - Particular
  - Maior parte em particular
  - Outra situação (Escola particular com bolsa, no exterior, SESI, SENAI, etc...)
- **Ensino Médio:** tipo de escola em que o ingressante cursou o ensino médio. Deve ser uma dentre
  - Pública
  - Maior parte em pública
  - Particular
  - Maior parte em particular

- Outra situação (Escola particular com bolsa, no exterior, SESI, SENAI, etc...)
- **Modalidade do Ensino Médio:** modalidade do ensino médio que o ingressante cursou. Deve ser uma dentre
  - Comum
  - Técnico
  - Outro (Educação de Jovens e Adultos, Certificação pelo ENEM, Para Magistério, etc...)
- **Cursinho:** quanto tempo o ingressante frequentou cursos preparatórios para o vestibular (cursinho). Deve ser um dentre
  - Não cursou
  - Intensivo de seis meses
  - Durante um ano
  - Segundo ano que frequento
  - Mais de dois anos
- **Cor:** a cor que o ingressante se autodeclara. Deve ser uma dentre
  - Amarela
  - Branca
  - Indígena
  - Parda
  - Preta
- **Renda Familiar:** renda familiar do ingressante em salários mínimos (SM). Deve ser uma dentre
  - Abaixo de 1 SM
  - Entre 1 e 2 SM
  - Entre 2 e 3 SM
  - Entre 3 e 5 SM
  - Entre 5 e 7 SM
  - Entre 7 e 10 SM



- Entre 10 e 15 SM
  - Entre 15 e 20 SM
  - Acima de 20 SM
- **Treineiro:** se o ingressante prestou alguma vez o vestibular da FUVESST como treineiro, i.e., apenas para treinar a resolução da prova, sem concorrer a nenhuma vaga. Deve ser um dentre
  - Sim
  - Não
- **Escolaridade da Mãe:** escolaridade da mãe do ingressante. Deve ser um dentre
  - Não frequentou a escola
  - Fundamental Incompleto
  - Fundamental Completo
  - Médio Incompleto
  - Médio Completo
  - Superior Incompleto
  - Superior Completo
  - Pós-graduação Incompleta
  - Pós-graduação Completa

Além das variáveis acima, temos a variável referente ao programa de inclusão da USP, chamado de INCLUSP, que será apresentada a seguir.

### 3.4. INCLUSP

#### O INCLUSP<sup>1</sup>

*“é o Programa de Inclusão Social da USP, criado para incentivar a participação de estudantes de escolas públicas no vestibular da FUVEST, potencializar as chances de ingresso desses candidatos por meio de fator de acréscimo (bônus) na nota do vestibular e propiciar a permanência dos aprovados que tenham desvantagens socioeconômicas. [...] Os bônus do Sistema de Pontuação Acrescida incidirão sobre a nota da primeira fase e sobre a nota final do Concurso Vestibular FUVEST.”*

O bônus INCLUSP de cada ingressante no IME, IF e EP entre 2011 e 2016 está discriminado no conjunto de dados, e varia entre 0 e 25%. Entretanto, o interesse desse estudo não está na quantidade de bônus dado para cada ingressante, mas sim no fato de o ingressante necessitar ou não do bônus que recebeu, i.e., se ele ingressaria mesmo se não tivesse recebido bônus. Uma variável que indicará se o ingressante precisava ou não do bônus que lhe foi concedido será determinada pelo seguinte método, que será aplicado ao conjunto de dados disponível.

Como o bônus é aplicado ao desempenho final do vestibular da FUVEST, temos que determinar tal desempenho a partir dos dados disponíveis, já que ele não foi explicitamente disponibilizado pela FUVEST. De acordo com o Manual do Candidato da FUVEST<sup>2</sup>, o desempenho final de um candidato é dado por

$$DF = \frac{F_1 + D_1 + D_2 + D_3}{4}$$

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.prg.usp.br/?p=20737>. Acesso em 20 de Agosto de 2017.

<sup>2</sup> Disponível em <http://acervo.fuvest.br/fuvest/2016/>. Acesso em 20 de Agosto de 2017.

em que  $F_1$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  e  $D_3$  são os desempenhos na primeira fase, no primeiro dia da segunda fase, no segundo dia da segunda fase e no terceiro dia da segunda fase, respectivamente, todos na escala de 0 a 100. O desempenho na primeira fase é dado por

$$F_1 = 100 \times \frac{\text{Acertos na primeira fase}}{90}$$

enquanto que o desempenho no primeiro dia da segunda fase é dado por

$$D_1 = \frac{\text{Nota na Redação}}{2} + 50 \times \frac{\text{Pontos em Português na Segunda Fase}}{\text{Total de Pontos de Português na Segunda Fase}}$$

Observe que tanto  $F_1$ , quanto  $D_1$ , podem ser calculados diretamente a partir do conjunto de dados, pois conhecemos todas as quantidades de interesse. Por outro lado, os desempenhos no segundo e terceiro dias da segunda fase do vestibular da FUVEST são dados por

$$D_2 = 100 \times \frac{\text{Pontos obtidos nas questões da prova do segundo dia}}{\text{Total de Pontos da prova do segundo dia}}$$

$$D_3 = 100 \times \frac{\text{Pontos obtidos nas questões da prova do terceiro dia}}{\text{Total de Pontos da prova do terceiro dia}}$$

sendo que a prova do segundo dia é formada pelas questões de sete das oito disciplinas do vestibular (menos Português), enquanto que a prova do terceiro dia é formada por seis questões de Física e seis questões de Matemática<sup>3</sup>. Observe que não temos no conjunto de dados o número de acertos no segundo e terceiro dias de prova: sabemos quantos acertos de Matemática e Física cada ingressante obteve na segunda fase, mas não sabemos quantos desses acertos foram na prova do segundo e quantos foram na prova do terceiro dia.

Para contornar essa limitação dos dados, iremos dividir o número de acertos em Matemática e Física entre as duas últimas provas da segunda fase.

---

<sup>3</sup> Para os cursos do IME, IF e EP. A prova do terceiro dia de outras carreiras podem ser formadas por questões de outras disciplinas.

Como sabemos que há seis questões de Matemática e seis de Física na prova do terceiro dia, o que corresponde a 24 pontos de cada disciplina, e sabemos que em toda a segunda fase há 32 pontos de Matemática e 36 de Física, podemos dividir os acertos entre as duas provas nessa proporção. De fato, sabemos que  $1/4$  dos pontos de Matemática estão na segunda prova e  $3/4$  na terceira, enquanto que  $1/3$  dos pontos de Física estão na segunda prova e  $2/3$  estão na terceira. Assim, podemos aproximar  $D_2$  e  $D_3$  por

$$D_2 = 100 \times \frac{\text{BIO} + \text{QUI} + \text{GEO} + \text{HIS} + \text{ING} + 1/4 \times \text{MAT} + 1/3 \times \text{FIS}}{\text{TBIO} + \text{TQUI} + \text{TGEO} + \text{THIS} + \text{TING} + 8 + 12}$$

$$D_3 = 100 \times \frac{3/4 \times \text{MAT} + 2/3 \times \text{FIS}}{24 + 24}$$

em que a sigla de uma disciplina representa o número de pontos obtidos nessa disciplina na segunda fase e a sigla da disciplina precedida de um T representa o número total de pontos dessa disciplina na segunda fase. A partir dessas aproximações, aproximamos o desempenho final  $DF$  e podemos proceder para determinar quais ingressantes que não precisaram de bônus para ingressar, da seguinte maneira.

Para cada ano e curso, observamos o desempenho do ingressante sem bônus com o menor desempenho final, i.e., o menor desempenho final dentre os ingressantes sem bônus, que chamaremos de *desempenho crítico*. Observe que cada curso terá um desempenho crítico diferente em cada ano e que, claramente, todos os ingressantes com desempenho maior do que o desempenho crítico não precisaram de bônus para ingressar. Assim, podemos supor que os ingressantes que precisaram de bônus para ingressar foram aqueles que obtiveram um desempenho final abaixo do desempenho crítico do seu curso. Prosseguindo dessa forma, teremos uma nova variável que se refere ao INCLUSP:

- **INCLUSP:** se o ingressante teve algum tipo de bônus INCLUSP. Deve ser um dentre
  - Não

- Sim, mas não precisava
- Sim, e precisava

A partir dessa variável poderemos focar nossas análises no desempenho do grupo dos ingressantes que precisaram de INCLUSP para ingressar nas unidades e, então, comparar o seu desempenho com o dos demais ingressantes, a fim de obter informações precisas sobre a eficiência do INCLUSP.

#### **4. Análise descritiva**

Nessa primeira parte da análise serão apresentados gráficos e tabelas que resumem informações relevantes acerca das variáveis socioeconômicas e de desempenho. A Tabela A.2 apresenta as frequências da população considerada, i.e., dos ingressantes no IME, IF e EP, por curso e ano. Nela pode-se observar que houve grandes mudanças na estrutura de cursos da EP, já que há cursos que foram criados, e outros que foram extintos, durante os anos considerados. A maior parte dessas mudanças se deu por fusão ou separação de cursos.

##### **4.1. Variáveis Socioeconômicas**

A Tabela A.3 e a Figura B.1 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e ensino fundamental. Observa-se na Figura B.1 que as Licenciaturas (principalmente as noturnas) são os cursos que possuem a maior proporção de ingressantes provenientes de ensino fundamental público. Embora nas Engenharias e nos Bacharelados a maior parte dos ingressantes é proveniente de ensino fundamental particular, observa-se que os cursos do IME e do IF possuem mais ingressantes provenientes de ensino fundamental público do que os cursos da EP, em que a porcentagem de ingressantes provenientes de escolas públicas de ensino fundamental é menor do

que 20% para todos os cursos, com destaque para a Engenharia de Produção em que a porcentagem é 2%.

A Tabela A.4 e a Figura B.2 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e ensino médio. Novamente, com exceção da Licenciatura em Matemática Noturno e as Licenciaturas em Física, todos os outros cursos considerados possuem mais da metade de seus ingressantes proveniente de escolas particulares de ensino médio, sendo que os cursos da EP possuem, em geral, uma proporção menor de ingressantes provenientes de escolas de ensino médio públicas. Entretanto, observa-se um aumento no número de ingressantes provenientes de ensino médio público, quando comparado com o número de ingressantes provenientes de ensino fundamental público. De fato, há cursos em que mais de 30% dos ingressantes provém de escolas públicas de ensino médio, com destaque para a Engenharia de Produção em que 9% dos ingressantes provém de escolas públicas de ensino médio, em contraste com os 2% provenientes de escolas públicas de ensino fundamental.

A Tabela A.5 e a Figura B.3 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e modalidade de ensino médio. Em todos os cursos mais de 75% dos ingressantes provém de ensino médio comum, e uma pequena parcela de ensino médio técnico, com destaque para a Engenharia Química, Metalúrgica, de Minas e de Petróleo em que todos os ingressantes cursaram ensino médio comum. O número de ingressantes provenientes das demais modalidades de ensino médio é pequeno para todos os cursos.

A Tabela A.6 e a Figura B.4 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e cursinho. Nos cursos do IME e do IF, por volta da metade dos ingressantes não frequentaram cursinho, enquanto que nos cursos da EP mais da metade dos ingressantes frequentaram cursinho. Dentre os ingressantes que frequentaram cursinho, a maioria o fez pelo período de um ano, em todos os cursos.

A Tabela A.7 e a Figura B.5 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e renda familiar. A maioria dos alunos dos

Bacharelados do IME e do IF possui uma renda familiar maior do que sete salários mínimos, enquanto que mais da metade dos ingressantes nas Licenciaturas do IME e IF possuem uma renda familiar abaixo de 5 salários mínimos. Os ingressantes nos cursos da EP possuem, em geral, uma renda familiar maior do que os ingressantes no IME e no IF, sendo que aproximadamente 25% dos ingressantes nos cursos da EP possuem uma renda familiar maior do que 20 salários mínimos, com destaque para a Engenharia de Produção, em que a renda familiar de 42% dos ingressantes é maior do que 20 salários mínimos.

A Tabela A.8 e a Figura B.6 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e cor. Em todos os cursos a maioria dos ingressantes se autodeclarou da cor branca, sendo que há também um considerável número de ingressantes que se autodeclararam da cor parda, principalmente, nos cursos de Licenciatura, em que a porcentagem dos ingressantes que se autodeclararam pardos chega a ser maior do que 20%. Na EP também há um expressivo número de ingressantes que se autodeclararam da cor amarela, com destaque para as Engenharias de Computação e de Computação e Elétrica, em que a porcentagem de ingressantes que se autodeclararam amarelos chega a 25%.

A Tabela A.9 e a Figura B.7 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e treineiro. Observa-se que em torno de 25% dos ingressantes da EP prestaram o vestibular da FUVEST como treineiro anteriormente, enquanto que nos cursos do IF e do IME, em geral, menos de 20% dos ingressantes prestaram o vestibular da FUVEST como treineiro. Nos cursos noturnos, a porcentagem de ingressantes que prestaram o vestibular como treineiro anteriormente é bem menor do que as porcentagens dos demais cursos, chegando a menos de 4% nas Licenciaturas em Física e Matemática Noturno e no Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional.

A Tabela A.10 e a Figura B.8 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e escolaridade da mãe. A mãe de aproximadamente 70% dos ingressantes nos cursos da EP possui pelo menos o

ensino superior completo, enquanto que nos Bacharelados diurnos pouco mais de 50% das mães dos ingressantes possuem pelo menos o ensino superior completo. Por outro lado, nas Licenciaturas e nos Bacharelados noturnos, mais da metade das mães dos ingressantes não possuem ensino superior completo.

A Tabela A.11 e a Figura B.9 apresentam, respectivamente, as frequências e a proporção dos ingressantes por curso e INCLUSP, e as Figuras B.10, B.11 e B.12 apresentam a proporção de ingressantes com INCLUSP por ano e curso. Em todos os cursos, a grande maioria dos ingressantes que teve bônus, não precisou dele para ingressar. Os cursos com maior proporção de ingressantes com INCLUSP são as Licenciaturas: 54% na Física Noturno, 48% na Física Diurno, 49% na Matemática Noturno e 39% na Matemática Diurno. Entretanto, nessas mesmas Licenciaturas, a porcentagem de ingressantes que necessitaram do bônus para ingressar é bem menor: 6% na Física Noturno, 3% na Física Diurno, 5% na Matemática Noturno e 3% na Matemática Diurno. De fato, para todos os cursos do IME, IF e EP, menos de 9% dos ingressantes precisaram de bônus para ingressar na universidade.

Dos 8516 ingressantes no IME, IF e EP, entre 2011 e 2016, temos que 26% requisitaram bônus INCLUSP, embora apenas 11% deles realmente necessitaram do bônus para ingressar, o que representa menos de 3% do total de ingressantes. Essas porcentagens evidenciam que qualquer análise que vise comparar o desempenho acadêmico dos ingressantes com e sem INCLUSP que não leve em consideração os ingressantes que realmente precisaram do bônus para ingressar está sujeita a um viés: pelo menos 89% dos ingressantes com INCLUSP poderiam ter ingressado sem ele e estarem no grupo dos ingressantes sem INCLUSP.

Não se observa grandes mudanças na proporção dos ingressantes com INCLUSP ao longo dos anos. Em todos os cursos, a proporção de ingressantes que necessitaram do bônus para ingressar foi bem menor do que a proporção dos ingressantes que requisitaram o bônus. Os cursos do IME e do IF tiveram em todos os anos, em geral, uma proporção de ingressantes com INCLUSP maior do



que os cursos da EP, sendo que as Licenciaturas foram em todos os anos os cursos com a maior proporção de ingressantes com INCLUSP.

## **4.2. Variáveis de desempenho**

Nessa seção analisaremos descritivamente a relação entre as variáveis socioeconômicas e as variáveis de desempenho. Primeiro, será analisado o desempenho em cada uma das disciplinas do vestibular da FUVEST por curso. Então, iremos analisar o desempenho nos primeiros dois anos da graduação, dado pela média ponderada das notas nas disciplinas cursadas pelo ingressante em cada um dos quatro primeiros semestres do curso, e cada uma das variáveis socioeconômicas. Será analisada a média das médias ponderadas em cada um dos quatro primeiros semestres por perfil socioeconômico. Alguns perfis serão desconsiderados por conterem poucos ingressantes que se enquadram a eles e outros serão agrupados para uma melhor análise.

### **4.2.1. Desempenho na FUVEST por curso**

As Figuras B.13 a B.21 apresentam os box-plot do desempenho, i.e, das proporções de acertos no total, em cada uma das oito disciplinas do vestibular da FUVEST, além da nota na Redação. Um box-plot é formado por três retas horizontais, duas verticais, um losango e dois números. Os desempenhos que estão para cima ou para baixo das retas verticais são os ditos *outliers*, i.e., desempenhos altos demais ou baixos demais para o padrão observado nos dados, e são representados por pontos. O losango representa o desempenho médio e a barra horizontal do meio representa o desempenho mediano (metade dos ingressantes possui um desempenho abaixo do desempenho mediano). A primeira reta horizontal de baixo para cima representa o primeiro quartil do

desempenho (25% dos ingressantes possuem um desempenho abaixo do primeiro quartil) e a última reta horizontal representa o terceiro quartil do desempenho (75% dos ingressantes possuem um desempenho abaixo do terceiro quartil). Os dois números representam o desempenho mínimo (número abaixo) e o desempenho máximo (número acima).

O desempenho dos ingressantes no vestibular da FUVEST está fortemente relacionado com a concorrência do curso, já que, em cursos mais concorridos, é necessário obter um alto desempenho no vestibular para ingressar. Assim, em geral, os desempenhos na FUVEST são melhores nos cursos da EP e piores nas Licenciaturas. Nos Bacharelados, os desempenhos são em geral parecidos, com exceção do Bacharelado em Ciências da Computação e do Bacharelado em Física Diurno, onde o desempenho é melhor. Além disso, o desempenho é em geral melhor nos cursos diurnos do que nos noturnos. Esse padrão de desempenho se repete para praticamente todas as disciplinas do vestibular.

O desempenho em Matemática na FUVEST é melhor nos cursos da EP. Dentre os cursos do IME e IF, o desempenho é melhor nos Bacharelados em Matemática e em Ciências da Computação. Na EP, o desempenho mínimo é maior do que 15% para todos os cursos, enquanto que nas Licenciaturas, e no Bacharelado em Física Noturno, há ingressantes que não acertaram nenhuma questão de Matemática. A média e a mediana do desempenho são menores do que 50% para todos os cursos do IF, enquanto que o terceiro quartil é menor do que 50% para as Licenciaturas. Por outro lado, na EP, o primeiro quartil do desempenho em Matemática é maior do que 50% para todos os cursos.

O desempenho em Física na FUVEST é em geral melhor do que o desempenho em Matemática, sendo que ele é muito parecido para todos os cursos da EP, onde o terceiro quartil é maior do que 70% para todos os cursos. Entretanto, nas Licenciaturas em Física Diurno e em Matemática Noturno, há ingressantes que não acertaram nenhuma questão de Física, sendo que em todas as Licenciaturas o terceiro quartil é menor do que 50%. Entre os cursos do IME e do IF, o Bacharelado em Ciências da Computação e o Bacharelado em Física

Diurno são os cursos em que o desempenho em Física é melhor, sendo os desempenhos médio e mediano maiores do que 70%.

Os desempenhos em Química e Biologia na FUVEST são parecidos para todos os cursos. Há ingressantes nas Licenciaturas em Matemática (Diurno e Noturno) e em Física Diurno que não acertaram nenhuma questão de Química, enquanto que há apenas ingressantes nas Licenciaturas em Matemática (Diurno e Noturno) que não acertaram nenhuma questão de Biologia. Novamente, o desempenho é melhor nos cursos da EP e nos Bacharelados em Ciências da Computação e Física Diurno.

Os desempenhos em História e Geografia na FUVEST são parecidos e em geral altos para todos os cursos, sendo que não há nenhum ingressante que não acertou nenhuma questão de História ou Geografia. Dentre as disciplinas do vestibular, História e Geografia são as que os ingressantes nas Licenciaturas têm melhor desempenho, embora esse desempenho não seja muito alto: o terceiro quartil de todas as Licenciaturas é aproximadamente 50%.

O desempenho em Inglês é, em geral (com exceção das Licenciaturas), o melhor dentre os desempenhos nas disciplinas da FUVEST. De fato, com exceção das Licenciaturas, a grande maioria dos ingressantes acerta mais da metade das questões, não só porque as questões de Inglês tendem a ser mais simples quando comparadas com as outras, mas também porque há poucas questões de Inglês. Entretanto, nas Licenciaturas em Matemática (Diurno e Noturno) e em Física Noturno, além do Bacharelado em Física Noturno, há ingressantes que não acertaram nenhuma questão de Inglês.

O desempenho em Português na FUVEST é, em geral (novamente com exceção das Licenciaturas), o pior dentre os desempenhos nas disciplinas do vestibular. As médias e medianas flutuam em torno de 60% para os cursos da EP e os Bacharelados em Ciências da Computação e em Física Diurno, enquanto que são menores do que 50% para as Licenciaturas. Os demais Bacharelados do IME e IF possuem desempenhos médio e mediano em Português próximos de 50%. Nenhum ingressante não acertou nenhuma questão em Português.

O desempenho na Redação da FUVEST é parecido para os cursos da EP, onde eles são melhores quando comparados com os outros institutos. Dentre os cursos do IME e IF, o desempenho na Redação é melhor nos Bacharelados em Ciências da Computação e em Física Diurno. Novamente, o desempenho na Redação é pior nas Licenciaturas, embora a nota mínima na redação seja 1,25 (de 100) na Licenciatura em Matemática Noturno, já que não é possível ingressar com uma nota zero na Redação.

#### **4.2.2. Desempenho nos primeiros dois anos por perfil socioeconômico**

As Figuras B.22 a B.48 apresentam a média das médias ponderadas das disciplinas cursadas pelos ingressantes em cada um dos quatro primeiros semestres da graduação, por curso e por perfil socioeconômico. A média ponderada em um semestre considera todas as disciplinas cursadas pelo ingressante e não se limita apenas às disciplinas obrigatórias ou às disciplinas do período ideal do curso. Assim, por exemplo, se um ingressante reprovar em uma disciplina no primeiro semestre e refazê-la no terceiro, a nota da reprovação será usada para o cálculo da média ponderada do primeiro semestre e a nota da segunda vez em que cursou será utilizada para calcular a média ponderada do terceiro semestre. Alguns perfis foram desconsiderados, como ensino médio ou ensino fundamental parcialmente em escola pública ou parcialmente em particular, e outros perfis foram agrupados, como os perfis de escolaridade da mãe que foram agrupados em dois grupos. Essas mudanças nos perfis foram feitas a fim de obter uma melhor visualização dos dados e propiciar uma melhor interpretação dos resultados.

O desempenho médio nos quatro primeiros semestres dos ingressantes provenientes de escolas particulares de ensino fundamental é em geral melhor do que o desempenho dos ingressantes que provém de escolas públicas de ensino fundamental. Essa diferença é mais significativa no Bacharelado em Matemática,

Bacharelado em Física Diurno e nas Engenharias de Computação, de Minas, Química e Mecatrônica. Em vários cursos, como na Engenharia de Produção e no Bacharelado em Física Diurno, o desempenho dos dois grupos é igual no primeiro semestre, enquanto que o desempenho dos ingressantes de escolas particulares é melhor nos demais semestres, já que o desempenho dos ingressantes provenientes de escolas públicas decresce com o aumento dos semestres. Há cursos em que o desempenho é praticamente igual entre os dois cursos e na Engenharia de Computação e Elétrica o desempenho dos ingressantes provenientes de escolas públicas de ensino fundamental é melhor.

O desempenho médio nos quatro primeiros semestres dos ingressantes provenientes de escolas particulares de ensino médio é em geral melhor do que o desempenho dos ingressantes que provém de escolas públicas de ensino médio, sendo que essa diferença é maior nos Bacharelados em Matemática e nas Engenharias de Produção, Química, de Minas e de Petróleo. Aqui também há cursos em que o desempenho no primeiro semestre é o mesmo para ambos os grupos, enquanto que o desempenho nos semestres posteriores é melhor para os ingressantes provenientes de escolas particulares. O Bacharelado em Matemática Aplicada se destaca dentre os outros cursos, pois é o único curso em que o desempenho dos ingressantes provenientes de escolas públicas é significativamente melhor do que o desempenho dos ingressantes provenientes de escolas particulares de ensino médio.

Há cursos em que o desempenho dos ingressantes provenientes de ensino médio técnico é melhor do que o desempenho dos ingressantes provenientes de ensino médio comum, e há cursos em que ele é pior. Nos Bacharelados em Matemática Aplicada e Computacional, em Ciências da Computação e em Física Diurno, além das Engenharias de Computação, e Mecânica e Naval, o desempenho dos ingressantes provenientes de ensino médio técnico é melhor. Por outro lado, nos Bacharelados em Matemática e em Física Noturno, na Licenciatura em Matemática Diurno e nas Engenharias Mecânica, Ambiental e Civil, e Civil, o desempenho dos ingressantes provenientes de escolas de ensino

médio comum é melhor. Nos demais cursos, não há uma diferença marcante entre os desempenhos dos dois grupos.

Em todos os cursos, com exceção da Licenciatura em Matemática Noturno e as Licenciaturas em Física (Diurno e Noturno), o desempenho dos ingressantes que não frequentaram cursinho é melhor do que o desempenho dos que frequentaram. Não existe nenhum padrão muito claro nos gráficos das médias por semestre que permita concluir descritivamente se há alguma diferença entre os desempenhos dos ingressantes por cor e nem por renda familiar.

Por outro lado, com exceção da Licenciatura em Física Noturno, o desempenho dos ingressantes que prestaram a FUVEST como treineiros anteriormente é melhor do que o desempenho dos ingressantes que não prestaram. Em alguns cursos, como nos Bacharelados do IME (com exceção da Matemática Aplicada) por exemplo, essa diferença é significativa, chegando a mais de um ponto de diferença nas médias de um semestre.

No que diz respeito à escolaridade da mãe, em alguns poucos cursos, como o Bacharelado em Matemática e a Engenharia Química por exemplo, o desempenho dos ingressantes cujas mães possuem pelo menos o Superior Completo é melhor do que o desempenho dos ingressantes cujas mães não possuem Superior Completo. Entretanto, na maioria dos cursos, não se observa diferenças entre os desempenhos dos ingressantes cujas mães tem ou não Superior Completo.

Por fim, observa-se que em alguns cursos, como o Bacharelado em Matemática, a Licenciatura em Física Diurno e as Engenharias de Computação; Ambiental e Civil; Elétrica; e Naval, o desempenho dos ingressantes que precisaram do bônus do INCLUSP foi pior do que o desempenho dos que não precisaram ou não tiveram bônus. Observa-se que há cursos em que o desempenho dos ingressantes que não tiveram bônus e dos ingressantes que obtiverem, mas não precisaram, é igual, como é o caso da Licenciatura em Física Diurno e das Engenharias de Computação e Elétrica; de Computação; Elétrica; Ambiental e Civil; Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas; e Química,

Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo. Nos demais cursos, o desempenho dos três grupos, i.e., sem bônus, com bônus e precisava dele e com bônus mas não precisava dele, não difere significativamente, com exceção do Bacharelado em Matemática Aplicada, em que o desempenho dos grupos com bônus foi melhor.

## 5. Pesos para as provas do vestibular

Nessa seção será proposta uma metodologia para determinar pesos para as provas do vestibular da FUVEST, tanto na primeira e segunda fases, quanto no geral. Esses pesos visam quantificar o poder de discriminação de cada prova, isto é, o quanto cada prova do vestibular consegue discriminar os ingressantes que obterão sucesso na graduação dos que não. Assim, uma prova será considerada uma boa discriminadora se os ingressantes com alto desempenho nela também tiverem alto desempenho na graduação, enquanto que os com baixo desempenho na prova também tiverem baixo desempenho na graduação. Para obter os pesos, será comparado o desempenho dos ingressantes nas provas da FUVEST com o seu desempenho no primeiro semestre da graduação.

A fim de comparar o desempenho dos discentes no primeiro ano da graduação com o seu desempenho nas disciplinas da FUVEST, eles serão divididos em dois grupos:

- **Desempenho superior na graduação:** Ingressantes que obtiveram média ponderada maior ou igual a 5 no primeiro semestre da graduação.
- **Desempenho inferior na graduação:** Ingressantes que obtiveram média ponderada menor do que 5 no primeiro semestre da graduação.

Para os propósitos do estudo, apenas os ingressantes com desempenho superior na graduação serão considerados. Os ingressantes são agrupados e escolhidos dessa forma devido às limitações existentes no conjunto de dados disponível. Apenas os ingressantes com desempenho superior na graduação são

considerados, pois há a necessidade de se excluir os ingressantes que chamaremos de *residuais*, que são aqueles que obtiveram um desempenho inferior no primeiro semestre da graduação por motivos alheios ao curso, como por motivo de doença ou por evasão devido ao fato de não gostarem do curso, por exemplo. Esses ingressantes possuem, em geral, desempenho superior na FUVEST e, sob condições normais, também obteriam desempenho superior no primeiro semestre da graduação. Entretanto, devido a motivos alheios ao curso, eles obtiveram desempenho inferior e, se considerados na análise, viciariam-na. Assim, como no conjunto de dados disponível no momento não é possível identificar esses ingressantes *residuais*, é necessário excluir todos os ingressantes com desempenho inferior. Entretanto, quando mais informações sobre os ingressantes forem obtidas, será possível identificar os ingressantes *residuais* e, então, não haverá a necessidade de excluir todos os ingressantes com desempenho inferior no primeiro semestre da graduação para efetuar a análise.

A medida do desempenho de um ingressante no primeiro semestre da graduação será a média ponderada nas disciplinas do primeiro semestre. Da mesma maneira, o desempenho nas disciplinas da FUVEST em uma determinada fase será dado por:

- **Desempenho na disciplina na primeira fase:** proporção de questões certas da disciplina na primeira fase.
- **Desempenho na disciplina na segunda fase:** proporção de pontos obtidos na disciplina na segunda fase.
- **Desempenho geral na disciplina:** razão entre a soma do número de acertos na primeira fase e o número de pontos obtidos na segunda fase na disciplina e a soma do número total de questões na primeira fase e pontos na segunda fase da disciplina.

Observe que, como apenas os ingressantes com desempenho superior na graduação serão considerados na análise, o desempenho na FUVEST também é calculado apenas para esses ingressantes.



Em seguida, os ingressantes com desempenho superior na graduação são divididos em dois grupos, de acordo com o seu desempenho no primeiro semestre da graduação:

- **Acima da mediana na graduação:** 50% dos ingressantes da turma com maior média ponderada no primeiro semestre da graduação (dentre os com desempenho superior na graduação).
- **Abaixo da mediana na graduação:** 50% dos ingressantes da turma com menor média ponderada no primeiro semestre da graduação (dentre os com desempenho superior na graduação).

As medianas serão calculadas para cada turma, i.e., para cada curso e ano, pois os desempenhos não estão na mesma escala, já que os docentes das disciplinas do primeiro semestre variam de um ano para o outro, e com eles a escala das notas. Assim, por exemplo, um ingressante no Bacharelado em Estatística em 2014 estará no grupo **Acima da mediana na graduação** se a sua média ponderada no primeiro semestre do curso for maior do que a mediana das médias ponderadas dos seus colegas de turma, i.e., mediana das médias ponderadas dos ingressantes no Bacharelado em Estatística em 2014 com desempenho superior na graduação.

Da mesma maneira, os ingressantes com desempenho superior na graduação são divididos em dois grupos de acordo com o seu desempenho em cada disciplina e fase da FUVEST:

- **Acima da mediana na disciplina da FUVEST:** 50% dos ingressantes da turma com maior proporção de acerto na disciplina e fase da FUVEST (dentre os com desempenho superior na graduação).
- **Abaixo da mediana na disciplina da FUVEST:** 50% dos ingressantes da turma com menor proporção de acerto na disciplina e fase da FUVEST (dentre os com desempenho superior na graduação).

A partir das partições apresentadas acima, obtemos uma tabela de contingência como a da Tabela 1, que apresenta a partição para os ingressantes

no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016 baseando-se no desempenho no primeiro semestre e em Matemática na segunda fase da FUVEST. Observa-se que apenas 60% dos 233 ingressantes foram considerados, pois 40% deles obtiveram uma média ponderada menor do que cinco no primeiro semestre da graduação.

**Tabela 1:** Partição dos ingressantes no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016 pelos desempenhos no primeiro semestre da graduação e em Matemática na segunda fase da FUVEST (139 de 233 ingressantes, 60%).

Graduação	Matemática 2ª fase		Frequência
	Abaixo Mediana	Acima Mediana	
Abaixo Mediana	50	21	71
Acima Mediana	24	44	68
Frequência	74	65	139

Na Tabela 1 vemos que a prova de Matemática da segunda fase da FUVEST classificou com viés ao esperado o desempenho de 45 ingressantes, que é a soma dos valores na diagonal secundária. Observe que quanto menor o número de ingressantes na diagonal secundária, maior será o poder de discriminação da prova da FUVEST. Para medir esse poder discriminatório, propomos um coeficiente que chamamos *Global Lift Dependence Coefficient* denotado por  $\eta$ , que é dado pela *Informação Mútua de Shannon* padronizada, e está definido no Apêndice A. Esse coeficiente varia entre zero e um, e quanto menos ingressantes na diagonal secundária, mais próximo ele será de um. Assim, quanto maior o  $\eta$ , maior é o poder discriminatório da disciplina, segundo a metodologia proposta. Para a Tabela 1 temos  $\eta = 0.0915$ .

Para determinar pesos para as provas do vestibular, propõe-se calcular o coeficiente  $\eta$  para todas as disciplinas na primeira fase, na segunda e no geral e então definir o peso de uma disciplina numa fase do vestibular como

$$\text{Peso disciplina na fase} = \frac{\eta(\text{disciplina na fase})}{\text{Soma dos } \eta \text{ de todas as disciplinas na fase}}$$

de maneira que os pesos em uma determinada fase serão números entre zero e um, cuja soma é um. Essa metodologia será aplicada para cada um dos cursos do IME, IF e EP, a fim de obter pesos personalizados para cada um.

As tabelas A.12 a A.18 apresentam os pesos propostos para as provas da FUVEST para cada curso do IME - USP. No Bacharelado em Estatística, propõe-se um peso de 51% para a prova de Matemática, 18% para a prova de Física, 13% para a prova de Química e 9% para a Redação no geral, enquanto que os pesos das outras provas no geral são menores do que 5%. No Bacharelado em Ciências da Computação os pesos para as provas no geral são distribuídos de maneira análoga, sendo 43% para Matemática, 24% para Física, 12% para Química, 10% para Redação e 9% para Português, enquanto que os pesos das outras provas são menores do que 2%. Já para o Bacharelado em Matemática propõe-se 20% de peso para Redação, 18% para Química, 18% para Matemática, 16% para Biologia e 14% para Física no geral, enquanto que os pesos para as outras provas são menores do que 5%. Para o Bacharelado em Matemática Aplicada propõe-se o peso 24% para Química, 18% para História, 18% para Geografia, 17% para Inglês, 11% para Matemática e 8% para Física no geral, enquanto que os pesos para as outras provas são menores do que 5%. Os pesos propostos, no geral, para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional são 34% para Matemática, 25% para Redação e 22% para Física, enquanto que os pesos para as outras provas são menores do que 6%. Para a Licenciatura em Matemática Diurno, propõe-se 27% do peso para Redação, 24% para Química, 15% para Física, 9% para Inglês, 9% para Geografia e 8% para Matemática no geral, enquanto que os pesos propostos para as outras provas no geral são menores do que 5%. Por fim, para a

Licenciatura em Matemática Noturno, propõe-se 26% do peso para Redação, 22% para Física, 17% para Química e 8% para Matemática no geral, enquanto que os pesos para as outras provas são menores do que 7%.

Nos Bacharelados em Estatística e Ciências da Computação, maiores pesos foram propostos para as provas de ciências exatas e Redação, sendo que foram considerados na análise 60% dos ingressantes em Estatística e 85% dos ingressantes em Ciências da Computação. No Bacharelado em Matemática os maiores pesos também foram propostos para as ciências exatas e Redação, além de Biologia, sendo que foram considerados 61% dos ingressantes na análise. Os pesos propostos para o Bacharelado em Matemática Aplicada são diferentes dos pesos propostos para os outros Bacharelados, o que pode ser explicado pelo fato de apenas 39% dos ingressantes terem sido considerados para a análise, o que representa 46 ingressantes. No Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional 47% dos ingressantes foram considerados na análise e maiores pesos foram propostos para Matemática, Física e Redação. Nas Licenciaturas em Matemática foram considerados 52% dos ingressantes no diurno e 33% dos ingressantes no noturno, e pesos maiores foram propostos para Redação, Física e Química.

As tabelas A.19 a A.22 apresentam os pesos propostos para as provas da FUVEST para cada curso do IF - USP. Para o Bacharelado em Física Diurno foram considerados na análise 77% dos ingressantes e foram propostos os pesos 31% para Física, 31% para Matemática, 14% para Química e 12% para Redação no geral, sendo que os pesos propostos para as outras provas foram menores do que 6%. Para o Bacharelado em Física Noturno foram considerados 54% dos ingressantes, sendo que se propõe os pesos 30% para Matemática, 25% para Física, 17% para Redação, 12% para Biologia e 10% para Português no geral, enquanto que os pesos propostos para as outras provas são menores do que 5%. Para se propor os pesos para a Licenciatura em Física Diurno foram considerados 42% dos ingressantes, sendo que os pesos propostos no geral foram 18% para Matemática, 18% para Física, 16% para Redação, 15% para Química, 13% para

Português e 10% para Biologia, sendo que os pesos propostos para as outras provas são menores do que 6%. Por fim, para a Licenciatura em Física Noturno foram considerados 30% dos ingressantes para propor os pesos 34% para Física, 24% para Matemática, 20% para Inglês, 9% para Geografia e 9% para Redação no geral, enquanto que os pesos propostos para as outras provas foram menores do que 5%. Observa-se que para todos os cursos do IF maiores pesos são propostos para Matemática, Física e Química, embora nas Licenciaturas e no Bacharelado em Física Noturno sejam propostos pesos maiores do que 10% para as provas de Português, Biologia, Inglês e Redação.

As tabelas A.23 a A.39 apresentam os pesos propostos para as provas da FUVEST para cada curso da EP - USP. Para todas as Engenharias, pelo menos 79% dos ingressantes foram considerados na análise, o que mostra que os ingressantes na EP têm, em geral, desempenho no primeiro semestre melhor do que os ingressantes no IME e no IF. Na Engenharia Ambiental um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Química, Português, Física, Geografia e Matemática, enquanto que nas Engenharias de Produção e de Materiais e Metalúrgica um peso no geral maior do que 10% foi proposto para Física, Português, Química e Matemática. Para as Engenharias Ambiental e Civil e Mecânica e Naval um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Matemática, Física e Química, enquanto que nas Engenharias Naval e Química um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Matemática, Física e Redação. Para a Engenharia Civil um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Português, Física, Matemática e Redação, enquanto que para a Engenharia Elétrica um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Matemática e Física. Na Engenharia Mecatrônica um peso maior do que 10% foi proposto para Matemática, Física, Biologia e Química, enquanto que para a Engenharia Mecânica um peso maior do que 10% foi proposto para Física, Matemática e Biologia. Para a Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas um peso maior do que 10% foi proposto para Matemática e Biologia, enquanto que para a Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo um peso maior do que 10% foi proposto para Matemática, Química e

Redação. Para a Engenharia de Computação um peso maior do que 10% foi proposto no geral para Física, Matemática, Redação e Química, enquanto que para a Engenharia de Computação e Elétrica um peso maior do que 10% foi proposto no geral para História, Química, Física e Biologia. Por fim, para a Engenharia de Minas um peso no geral maior do que 10% foi proposto para Química, Português e Física, enquanto que para a Engenharia de Petróleo um peso no geral maior do que 10% foi proposto para Biologia, Geografia e História.

Observa-se que, dentre as 17 engenharias, um peso no geral maior do que 10% foi proposto para Matemática em 14, para Física em 14, para Química em 10, para Redação em 5, para Português em 5, para Biologia em 5, para História em 2, para Geografia em 2 e para Inglês em nenhuma delas. De fato, na maioria das Engenharias pesos maiores foram propostos para as provas de ciências exatas, i.e., Matemática, Física e Química, com exceção da Engenharia de Petróleo e da Engenharia de Computação e Elétrica em que pesos maiores foram propostos para História, Biologia e Geografia.

## **6. Variáveis relacionadas com o desempenho**

O objetivo dessa seção será determinar as variáveis socioeconômicas e as provas do vestibular que estão mais relacionadas com o desempenho na graduação. Para cada conjunto de variáveis socioeconômicas e de provas da FUVEST será associado um coeficiente  $\eta$  que representará a relação entre o grupo de variáveis e o desempenho na graduação, que será dado pela média ponderada nas disciplinas do primeiro semestre. A escolha do desempenho no primeiro semestre como medida do desempenho na graduação será justificada a seguir. Analogamente ao que foi feito para se propor pesos para as provas do vestibular, iremos construir para cada conjunto de variáveis uma tabela de contingência entre o desempenho na graduação e o conjunto de variáveis, e o coeficiente  $\eta$  será calculado para a tabela, de maneira que será possível determinar qual é o conjunto de variáveis que possui o maior  $\eta$ , i.e., que está mais

relacionado com o desempenho na graduação segundo a metodologia proposta. Para essa análise, serão considerados todos os ingressantes, mesmo aqueles com desempenho inferior na graduação.

Serão consideradas as variáveis socioeconômicas Ensino Fundamental (público ou privado, excluindo-se os ingressantes provenientes de outros ensinos fundamentais), Ensino Médio (público ou privado, excluindo-se os ingressantes provenientes de outros ensinos médios), Modalidade de Ensino Médio (comum ou técnico, excluindo-se os ingressantes provenientes de outras modalidades de ensino médio), Cursinho (sim ou não), Escolaridade da Mãe (superior incompleto ou superior completo), Renda Familiar (abaixo de 10 SM ou acima de 10 SM), Cor (duas categorias: amarela ou branca; e parda, preta ou indígena), INCLUSP (precisou ou não precisou) e Treineiro (sim ou não). Algumas categorias das variáveis foram excluídas e outras agrupadas a fim de evitar *overfitting*, que se dá quando há poucas pessoas com um determinado perfil em um curso. Por exemplo, há poucos ingressantes provenientes de Ensino Médio no Exterior e Ensino Fundamental Público cuja Escolaridade da Mãe é "não estudou", o que faz com que em várias turmas haja apenas um ingressante (ou nenhum) com esse perfil, o que infla o coeficiente  $\eta$  não porque as variáveis estão altamente relacionadas, mas sim porque há poucas pessoas com determinados perfis.

Os ingressantes em um curso serão particionados em dois grupos de acordo com o seu desempenho na graduação:

- **Acima da mediana na graduação:** 50% dos ingressantes da turma com maior média ponderada no primeiro semestre da graduação.
- **Abaixo da mediana na graduação:** 50% dos ingressantes da turma com menor média ponderada no primeiro semestre da graduação.

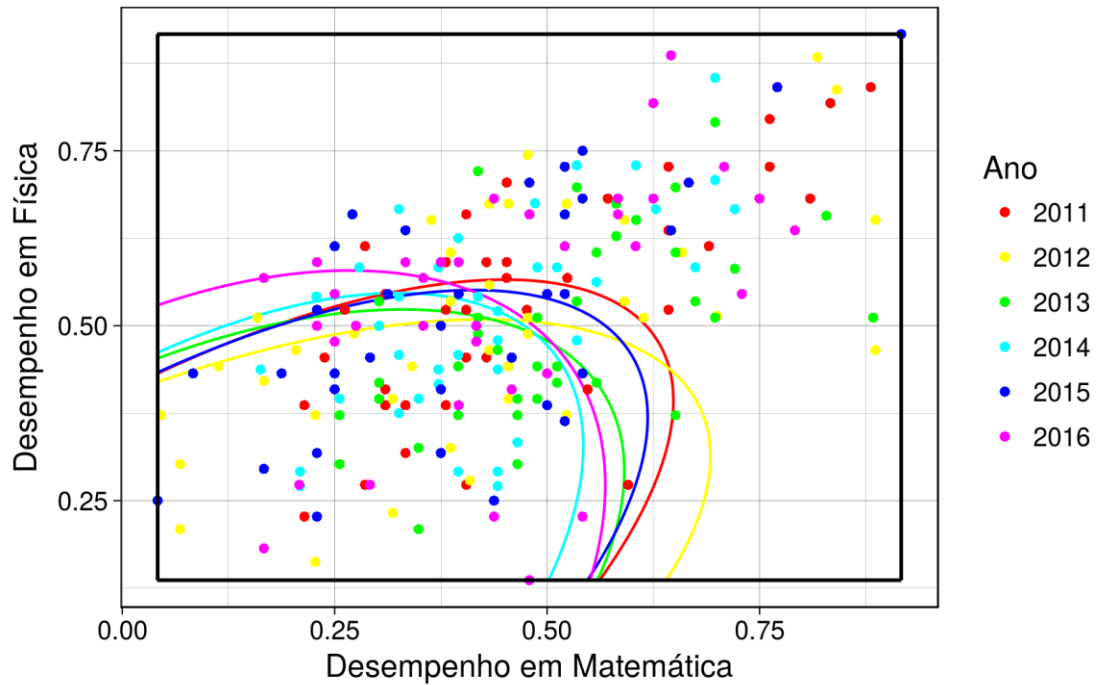
Novamente, a divisão será feita dentro de cada turma, i.e., curso e ano. Da mesma maneira, dado um conjunto de disciplinas da FUVEST, os ingressantes serão divididos em dois grupos de acordo com o desempenho nelas:

- **Acima da mediana nas disciplinas:** 50% dos ingressantes da turma com desempenho nas disciplinas mais distante de zero de acordo com a Distância de Mahalanobis.
- **Abaixo da mediana nas disciplinas:** 50% dos ingressantes da turma com desempenho nas disciplinas mais próximo de zero de acordo com a Distância de Mahalanobis.

Para determinar a qual dos dois grupos um ingressante pertence, dado um conjunto de disciplinas do vestibular, deve-se tomar a Distância de Mahalanobis entre o seu vetor de desempenho (em que cada coordenada é o desempenho em uma disciplina do conjunto) e o zero, levando-se em consideração os vetores de desempenho dos seus colegas de turma e, então, a mediana das distâncias da turma é calculada e se a distância do ingressante for menor do que a mediana então ele estará no segundo grupo, caso contrário estará no primeiro.

A Distância de Mahalanobis (MAHALANOBIS; 1936) é utilizada pois ela leva em consideração a escala dos desempenhos e a correlação entre os desempenhos nas disciplinas de um conjunto. Como um exemplo dessa partição, suponha que queremos dividir os ingressantes no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016 nos dois grupos de acordo com o seu desempenho em Matemática e Física, como está representado na Figura 1. Para cada uma das seis turmas determinamos a mediana das distâncias, que será representada por uma elipse, e se o ingressante estiver dentro da elipse da sua turma ele estará no segundo grupo, caso contrário estará no primeiro.





**Figura 1:** Partição de Mahalanobis do desempenho em Matemática e Física dos ingressantes no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016.

Particionando os desempenhos na graduação (média ponderada no primeiro semestre) e o desempenho em um conjunto de disciplinas da FUVEST da maneira apresentada acima, temos uma tabela de contingência como a apresentada na Tabela 2, entre o desempenho em Matemática e Física e o desempenho na graduação. Para a Tabela 2 temos  $\eta = 0.0568$ .

**Tabela 2:** Partição dos ingressantes no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016 pelos desempenhos no primeiro semestre da graduação e em Matemática e Física na FUVEST.

Matemática e Física	Graduação		Frequência
	Acima Mediana	Abaixo Mediana	
Abaixo Mediana	76	42	118
Acima Mediana	42	73	115
Frequência	118	115	233

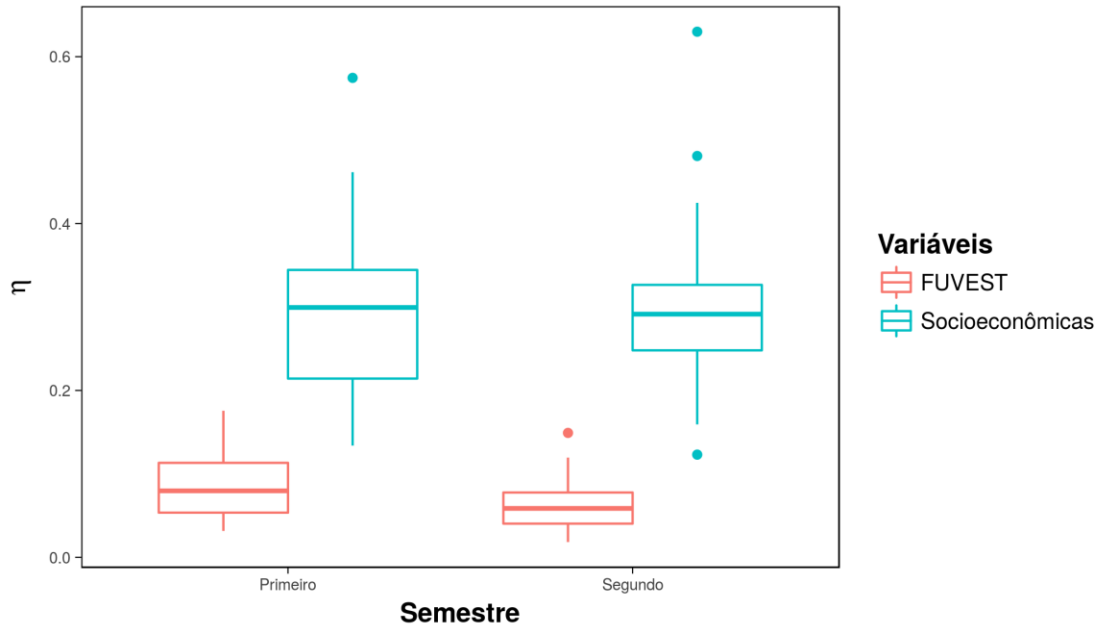
Da mesma maneira, dado um conjunto de variáveis socioeconômicas, dividimos o desempenho na graduação da maneira proposta acima, e temos uma tabela de contingência como a da Tabela 3, entre as variáveis Escolaridade da Mãe e Cor e o desempenho na graduação. Para a Tabela 3 temos  $\eta = 0.00877$ .

**Tabela 3:** Partição dos ingressantes no Bacharelado em Estatística entre 2011 e 2016 pelos desempenhos no primeiro semestre da graduação e as variáveis Escolaridade da Mãe e Cor.

Escolaridade da Mãe	Cor	Graduação		Freq.
		Abaixo Mediana	Acima Mediana	
Superior Completo	Amarela			
	ou	50	57	107
	Branca			
	Preta, Parda ou Indígena	5	8	13
Superior	Amarela ou	49	37	86

Incompleto	Branca		
	Preta,		
	Parda ou	14	13
	Indígena		27
Frequência		118	115
			233

Construindo uma tabela de contingência para cada conjunto de disciplinas da FUVEST e variáveis socioeconômicas, para cada curso, podemos determinar quais são os conjuntos que maximizam o  $\eta$ , que serão os conjuntos que estão mais relacionados com o desempenho na graduação. O desempenho na graduação será mensurado pela média ponderada no primeiro semestre pelo fato de haver um componente temporal regendo a relação entre as variáveis socioeconômicas e o desempenho na FUVEST com o desempenho na graduação. De fato, os desempenhos na FUVEST e as variáveis socioeconômicas estarão mais relacionados com o desempenho no primeiro semestre da graduação, que ocorre logo após a realização da FUVEST, quando o questionário socioeconômico é preenchido. Assim, a relação entre as variáveis mensuradas durante a FUVEST e o desempenho no primeiro semestre é maior do que a relação entre elas e o desempenho no segundo semestre. Este fato está evidenciado na Figura 2, que apresenta o box-plot dos  $\eta$  máximos dos cursos, que mensuram a relação entre os desempenhos no primeiro e segundo semestres da graduação com os conjuntos de variáveis socioeconômicas e de desempenho na FUVEST, dentro de cada curso. Observa-se que os  $\eta$  são em geral menores para o primeiro semestre, principalmente para as variáveis de desempenho na FUVEST, o que mostra a influência do tempo na relação entre as variáveis.



**Figura 2:** Box-plot dos  $\eta$  máximos, que mensuram a relação entre os desempenhos no primeiro e segundo semestres da graduação com os conjuntos de variáveis socioeconômicas e de desempenho na FUVEST.

As tabelas A.40 e A.41 apresentam os conjuntos de variáveis socioeconômicas e disciplinas da FUVEST, respectivamente, que estão mais relacionadas com o desempenho no primeiro semestre da graduação de acordo com a metodologia proposta, para cada curso. Observa-se na Tabela A.40 que, para praticamente todos os cursos, o conjunto de variáveis socioeconômicas mais relacionado com o desempenho no primeiro semestre da graduação é o conjunto de todas as nove variáveis socioeconômicas. Isso acontece pois, como comentado acima, há *overfitting* pois existem perfis, i.e., combinação dos níveis das variáveis socioeconômicas, com poucos ingressantes, o que faz com o  $\eta$  seja grande. A fim de resolver esse problema, iremos realizar um processo de seleção de variáveis baseado na Regressão Logística na próxima seção, a fim de selecionar as variáveis socioeconômicas que mais explicam, segundo algum critério, a probabilidade de um ingressante estar entre os 50% melhores de sua turma, de acordo com sua média ponderada no primeiro semestre da graduação.

Por outro lado, vemos na Tabela A.41 que o conjunto de disciplinas da FUVEST que estão mais relacionadas com o desempenho no primeiro semestre da graduação varia de um curso para o outro. De fato, nesse caso não existe o problema de *overfitting* pois os coeficientes  $\eta$  são todos calculados em tabelas de contingência de dimensão 2 x 2 com marginais (aproximadamente) uniformes.

Vemos na Tabela A.41 que, dentre os conjuntos das disciplinas da FUVEST que estão mais relacionadas com o desempenho no primeiro semestre da graduação dos 28 cursos, Física está contida em 22 conjuntos, Matemática em 21, Biologia em 17, Química em 8, Português em 8, História em 5, Inglês em 4, Redação em 4 e Geografia em 2. Essa distribuição das disciplinas entre os grupos está coerente com a metodologia da seção anterior, que deu mais peso, em geral, para as disciplinas de ciências exatas, i.e., Matemática, Física e Química, e Biologia.

### 6.1. Regressão Logística

A fim de comparar os resultados obtidos com a metodologia acima, e resolver os seus problemas de *overfitting*, vamos realizar uma metodologia de seleção de variáveis baseada na Regressão Logística (HILBE; 2009). Para cada um dos 28 cursos vamos aplicar um processo *stepwise* baseado no *AIC* para selecionar dois modelos para a probabilidade de um ingressante estar entre os 50% melhores da sua turma de acordo com a sua média ponderada no primeiro semestre. O primeiro modelo será selecionado a partir das variáveis socioeconômicas e o segundo a partir dos desempenhos nas disciplinas da FUVEST.

O procedimento *stepwise* inicia-se a partir do modelo sem nenhuma variável explicativa, sendo que a cada passo ele decide se uma nova variável é adicionada ao modelo, se alguma variável no modelo é retirada ou se o modelo não é alterado. O *stepwise* baseia-se no *AIC* que é dado pela *log* verossimilhança

do modelo penalizada pelo número de parâmetros, de modo que o modelo escolhido será aquele em que se tem um bom *custo-benefício* entre o valor da verossimilhança e a complexidade do modelo (número de parâmetros). O *stepwise* realiza passos até que nenhuma mudança seja feita no modelo.

Aplicando o *stepwise* para cada curso e para as variáveis socioeconômicas, selecionamos as variáveis presentes na Tabela A.42. Nela observa-se que não há o problema de *overfitting*, que é controlado pelo *AIC*. Observando a Tabela A.42 vemos que, dentre os 28 conjuntos, Treineiro está contido em 16, Ensino Médio em 10, Cursinho em 9, Ensino Fundamental em 7, Modalidade de Ensino Médio em 7, Cor em 7, Renda Familiar em 7, INCLUSP em 6 e Escolaridade da Mãe em 2. O conjunto selecionado para o Bacharelado em Matemática Aplicada não contém nenhuma variável, i.e., o modelo sem nenhuma variável explica melhor a probabilidade de um ingressante estar entre os melhores da sua turma de acordo com a média ponderada do primeiro semestre do que um modelo com qualquer variável, de acordo com o *AIC*.

Aplicando o *stepwise* para cada curso e para os desempenhos na FUVEST, selecionamos as disciplinas presentes na Tabela A.43. Novamente, as disciplinas selecionadas variam de um curso para o outro, e são em geral diferentes das disciplinas selecionadas pelo método da seção anterior. Entretanto, dos 28 grupos de disciplinas selecionados, temos que Física está contida em 21 deles, Matemática em 18, Química em 14, Biologia em 11, Geografia em 10, Português em 10, História em 7, Redação em 6 e Inglês em 5. Quando comparamos essa distribuição com a distribuição das disciplinas entre os grupos obtidos pelo outro método, vemos que as disciplinas mais selecionadas continuam sendo Física, Matemática, Química e Biologia. Para a Engenharia Ambiental selecionou-se o modelo sem variáveis explicativas.

## 7. Perfis com alto desempenho

Nessa seção será determinado quais são os perfis socioeconômicos e de desempenho na FUVEST que estão mais propensos a obter um alto desempenho na graduação. Para tal fim, serão construídas tabelas de contingência usando a mesma metodologia da Seção 6. Entretanto, ao invés de obter um perfil para cada curso, obteremos um perfil para os Bacharelados do IME e IF, um para as Licenciaturas do IME e IF e um para as Engenharias da EP.

Para cada tabela de contingência entre o desempenho na graduação ( $D^+$  ou  $D^-$ ) e uma variável  $\mathbf{X}$  (vetor com uma combinação das variáveis socioeconômicas ou discretização dos desempenhos na FUVEST pela Distância de Mahalanobis), calcularemos a *Tabela Lift* e determinaremos

$$\mathbf{x}_{opt} = \arg \max_{P(\mathbf{X}=\mathbf{x}) > 0.1} L(D^+, \mathbf{x})$$

em que  $D^+$  é o grupo Acima da mediana na graduação e a  $P(\mathbf{X} = \mathbf{x})$  é estimada pela frequência relativa da categoria  $\mathbf{x}$ . A restrição que  $P(\mathbf{X} = \mathbf{x}) > 0.1$  é colocada para evitar *overfitting*, de modo que serão considerados apenas os perfis cuja prevalência é de pelo menos 10%. Serão construídas tabelas para os Bacharelados, Licenciaturas e Engenharias, i.e., tabelas com apenas os ingressantes na categoria de cursos, e os perfis que maximizam o *lift*, com a restrição, serão determinados para cada categoria de curso e grupo de variáveis (socioeconômicas e desempenho na FUVEST).

A Tabela A.44 apresenta os 20 perfis socioeconômicos mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre dos Bacharelados do IME e IF. Observa-se que os três perfis com maior propensão são Treineiro (Sim), Modalidade de Ensino Médio (Comum) e Cursinho (Não); INCLUSP (Não precisou), Treineiro (Sim), Modalidade de Ensino Médio (Comum) e Cursinho (Não); e Treineiro (Sim) e Cursinho (Não), sendo que a propensão desses perfis é em torno de 40% (o *lift* é aproximadamente 1.40). Observando ainda os demais perfis, temos que as características socioeconômicas que mais alavancam o alto desempenho nos

Bacharelados são Treineiro (Sim), Cursinho (Não), Modalidade de Ensino Médio (Comum) e INCLUSP (Não precisou).

A Tabela A.45 apresenta os 20 perfis de desempenho na FUVEST mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre dos Bacharelados do IME e IF. Os perfis com maior propensão são desempenho alto em Matemática (propensão de 28%) e desempenho alto em Física (propensão de 25%). Todos os 20 perfis mais propensos contêm Matemática e Física, indicando que os ingressantes que tendem a ter alto desempenho nos Bacharelados são aqueles que possuem um alto desempenho em Matemática e Física na FUVEST.

A Tabela A.46 apresenta os 20 perfis socioeconômicos mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre das Licenciaturas do IME e IF. Os dois perfis mais propensos a obter um alto desempenho na graduação, com uma propensão de 26%, são Treineiro (Sim), Ensino Fundamental (Particular), Cursinho (Sim), Cor (Amarela ou Branca) e Renda Familiar (Abaixo de 10 SM); e INCLUSP (Não precisou), Treineiro (Não), Ensino Fundamental (Particular), Cursinho (Sim), Cor (Amarela ou Branca) e Renda Familiar (Abaixo de 10 SM). Comparando esses perfis com os perfis dos Bacharelados, observa-se que, nas Licenciaturas, ter frequentado Cursinho e não ter prestado a FUVEST como Treineiro alavanca o alto desempenho na graduação, enquanto que nos Bacharelados é o oposto. Essa inversão na propensão ocorre porque a grande maioria dos ingressantes na Licenciatura não fez cursinho e não prestou a FUVEST como treineiro, o que faz com que os perfis que contêm Cursinho (Sim) e Treineiro (Sim) não sejam considerados na seleção de perfis pois possuem frequência relativa menor do que 10%. Entretanto, ainda se observa que INCLUSP (Não precisou) e Modalidade de Ensino Médio (Comum) alavancam o alto desempenho na graduação, juntamente com Ensino Fundamental (Particular) e Renda Familiar (Abaixo de 10 SM).

A Tabela A.47 apresenta os 20 perfis de desempenho na FUVEST mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre das Licenciaturas do IME e IF. Os dois perfis com maior propensão a obter um alto desempenho na graduação são alto desempenho em Física (propensão de 29%) e alto desempenho em



Biologia, Física, Matemática, Química e Redação (propensão de 27%). Diferentemente dos Bacharelados, alto desempenho em Física ou Matemática não está contido em todos os top 20 perfis, já que temos perfis como alto desempenho em Química (propensão de 25%) e alto desempenho na Redação (propensão de 23%) entre eles.

A Tabela A.48 apresenta os 20 perfis socioeconômicos mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre das Engenharias da EP. Todos os perfis têm uma propensão entre 34 e 35% e as características mais presentes neles são INCLUSP (Não precisou), Treineiro (Sim), Cursinho (Não), Cor (Amarela ou Branca), Ensino Fundamental (Particular), Ensino Médio (Particular) e Modalidade de Ensino Médio (Comum). As características que alavancam o sucesso nas Engenharias são em geral as mesmas que alavancam o sucesso nos Bacharelados, com exceção da Cor (Amarela ou Branca). Entretanto, a grande maioria dos ingressantes nas Engenharias se autodeclarou da cor Amarela ou Branca e, portanto, perfis com Cor (Parda, Preta ou Indígena) não foram considerados na análise.

Por fim, a Tabela A.49 apresenta os 20 perfis de desempenho na FUVEST mais propensos a obter sucesso no primeiro semestre das Engenharias da EP. Os perfis com maior propensão a obter sucesso nas Engenharias são alto desempenho em Biologia, Física, Matemática e Química (propensão de 27%) e alto desempenho em Biologia, Física, Inglês, Matemática e Química (propensão de 27%). A presença do Inglês no segundo perfil não altera a propensão, dando evidências de que o desempenho em Inglês não deve ser importante para um alto desempenho nas Engenharias. Assim como para os Bacharelados, todos os top 20 perfis contém Matemática ou Física, o que mostra que um alto desempenho nessas disciplinas alavanca o sucesso nas Engenharias.

## 8. Considerações Finais

Tanto as características socioeconômicas, quanto o desempenho no vestibular da FUVEST, estão relacionados com o desempenho discente na graduação, principalmente, no primeiro semestre. Entretanto, a relação não é homogênea para todos os cursos e depende de fatores como a concorrência e o turno (diurno ou noturno) do curso, sendo que mesmo ingressantes no mesmo instituto, mas em cursos diferentes, possuem características socioeconômicas e desempenhos distintos. O desempenho, e a relação desse desempenho com outras variáveis, é diferente nos Bacharelados, nas Licenciaturas e nas Engenharias, sendo que, mesmo dentro desses grupos, o desempenho não é homogêneo, sendo pior nos cursos noturnos e nas engenharias pouco concorridas, como a de Petróleo. Ainda assim, alguns padrões de relação entre as variáveis de interesse transcendem os cursos e os institutos e são observados para toda a população-alvo do estudo.

Embora os pesos propostos para as provas da FUVEST variem de um curso para outro, têm-se que, em geral, pesos maiores são propostos para Matemática, Física, Química, Biologia, Redação e Português. Em alguns cursos, a soma dos pesos propostos para Matemática e Física ultrapassa 80%. Por outro lado, nas Licenciaturas em Matemática, pesos altos foram propostos para Redação, Física e Química em detrimento da Matemática, que recebeu menos de 10% de peso no geral para ambas as Licenciaturas. Da mesma forma, na Engenharia de Computação e Elétrica, e na Engenharia de Petróleo, pesos altos foram propostos para História e Geografia, o que difere bastante dos pesos propostos para as demais Engenharias.

Os pesos propostos de fato beneficiam as disciplinas de ciências exatas, Biologia, Português e Redação, sendo que sua metodologia está fortemente ligada à variação do desempenho dos discentes em cada prova. Por exemplo, o baixo peso atribuído a Matemática na Licenciatura em Matemática Diurno está relacionado ao fato dos ingressantes nesse curso terem, em geral, um baixo

desempenho em Matemática, de forma que sua capacidade de obter um alto desempenho na graduação não pode ser mensurada pela prova de Matemática: se todos têm desempenho baixo, não é possível saber quem tem mais capacidade. Por outro lado, o desempenho dos ingressantes nessa Licenciatura na Redação varia bastante, i.e., tem ingressantes com alto desempenho na Redação e outros com baixo, e, portanto, é possível discriminar os ingressantes de acordo com sua capacidade através da Redação. Da mesma maneira, o peso dado para História nas Engenharias é, em geral, baixo pois todos os ingressantes possuem alto desempenho em História e, logo, não é possível discriminá-los de acordo com sua capacidade através da prova de História. Assim, como ressaltado nesses exemplos, os pesos devem ser personalizados para cada curso e dependem do desempenho dos ingressantes nas provas. Por outro lado, com argumentos análogos, se o desempenho na graduação for homogêneo, i.e., todos os ingressantes possuem alto desempenho ou todos possuem um baixo desempenho, as provas da FUVEST também não conseguirão discriminar os ingressantes propriamente: independentemente de seu desempenho na FUVEST um ingressante terá um desempenho baixo (ou alto) na graduação e pouco importa a avaliação da prova da FUVEST.

O conjunto das disciplinas da FUVEST que estão mais relacionadas com o desempenho no primeiro semestre da graduação, selecionado através da metodologia da Seção 6, refletiu os pesos atribuídos para as provas da FUVEST na Seção 5. As disciplinas mais selecionadas foram Matemática, Física, Química, Biologia e Português, embora as disciplinas selecionadas variem de um curso para outro. Os conjuntos selecionados pelo *stepwise* da Regressão Logística e pela metodologia baseada no coeficiente  $\eta$  foram diferentes, embora ambas metodologias beneficiaram as disciplinas acima mencionadas. No caso da seleção das disciplinas da FUVEST a metodologia baseada no  $\eta$  mostra-se eficiente, e consistente com a Regressão Logística, já que nesse caso não temos *overfitting*. Além disso, a metodologia baseada no  $\eta$  é de mais fácil interpretação e trata melhor a correlação entre os desempenhos na FUVEST, já que faz uso da

Distância de Mahalanobis para determinar o desempenho conjunto nas disciplinas, enquanto a Regressão Logística trata cada desempenho separadamente.

Os desempenhos na FUVEST que mais alavancam o alto desempenho no primeiro semestre foram, em geral, alto desempenho em Matemática e alto desempenho em Física para os Bacharelados, Licenciaturas e Engenharias. Ainda mais, para as Licenciaturas, temos que alto desempenho em Química e Redação também alavancam o alto desempenho na graduação. A alavancagem de alguns desempenhos no alto desempenho na graduação chega a quase 30%, o que cria uma oportunidade para uma seleção mais eficiente dos estudantes. Nos Bacharelados, por exemplo, temos que um alto desempenho em Matemática alavanca em 28% a probabilidade de obter um alto desempenho na graduação. Assim, se um Bacharelado selecionar 40 estudantes através da maneira usual ele esperará que 20 deles tenham um desempenho alto no primeiro semestre da graduação (maior do que a mediana histórica das médias ponderadas), enquanto que se os 40 estudantes forem selecionados pelo seu desempenho em Matemática, ele pode esperar que aproximadamente 26 deles tenham um alto desempenho na graduação (maior do que a mediana histórica das médias ponderadas). Assim, tanto os pesos do vestibular, quanto a seleção dos desempenhos mais propensos a obterem alto desempenho na graduação, oferecem informações relevantes e úteis para a seleção de estudantes para a Universidade de São Paulo.

Por outro lado, para selecionar as variáveis socioeconômicas mais relacionadas com o desempenho na graduação, a metodologia baseada na Regressão Logística se mostra melhor devido a existência de *overfitting* na metodologia baseada no  $\eta$ . A seleção das variáveis baseada no  $\eta$  é em geral melhor do que a Regressão Logística, pois é mais simples, não-paramétrica e estuda *cruamente* a dependência entre as variáveis. Entretanto, para que ela seja aplicada, é necessário que exista um grande número de observações para cada combinação dos níveis das variáveis socioeconômicas, o que não acontece no caso aqui tratado. Assim, prefere-se a metodologia do *stepwise* que seleciona as

variáveis penalizando a *log* verossimilhança pelo número de parâmetros do modelo.

Aplicando-se o *stepwise*, selecionou-se diferentes conjuntos de variáveis socioeconômicas para cada curso. Entretanto, algumas variáveis se mostram mais importantes do que outras, pois foram selecionadas para vários cursos, como é o caso da variável Treineiro, Ensino Médio e Cursinho. De fato, pela análise descritiva, e pela seleção das variáveis e dos perfis socioeconômicos, obteve-se que as variáveis socioeconômicas que mais influenciam, em geral, o desempenho na graduação são Treineiro e Cursinho. Em especial, os ingressantes que já foram treineiros e que não frequentaram cursinhos são os mais propensos a obter um alto desempenho na graduação.

A seleção dos perfis com maior propensão a obter um alto desempenho na graduação, com a restrição que evita *overfitting*, se mostrou relevante e trouxe informações interessantes. Primeiramente, observa-se que os perfis que são mais propensos a obter alto desempenho diferem de uma categoria de curso, i.e., Bacharelado, Licenciatura ou Engenharia, para outra, embora os perfis dos Bacharelados sejam mais parecidos com os perfis das Engenharias, enquanto os perfis da Licenciatura diferem deles. Os perfis estão relacionados com a frequência de cada característica socioeconômica nos cursos, já que a busca pelo perfil que maximiza a propensão está restrita a perfis com prevalência maior do que 10%. Assim, perfis com baixa prevalência, como Treineiro (Sim) e Cursinho (Sim) nas Licenciaturas, e Cor (Parda, Preta e Indígena) nas Engenharias, não são considerados na análise, e os seus complementares são em geral selecionados. Observando os perfis selecionados confirmamos as observações feitas na análise descritiva, de que os perfis com melhor desempenho são Cursinho (Não) e Treineiro (Sim). Além disso, outros perfis como Modalidade de Ensino Médio (Comum), Ensino Médio (Particular), Ensino Fundamental (Particular) e INCLUSP (Não precisou) também se mostraram propensos a obter alto desempenho na graduação.

A metodologia baseada no  $\eta$ , embora simples, é capaz de identificar relações entre as variáveis que outros modelos, como os lineares por exemplo, não seriam capazes de identificar. De fato, a metodologia discretiza as variáveis contínuas em duas categorias e busca determinar o quanto a relação de ordem estabelecida por uma variável é mantida na outra na discretização proposta, e.g., se os ingressantes que tem desempenho numa prova do vestibular abaixo da mediana também possuem um desempenho na graduação abaixo da mediana. Quanto mais ingressantes forem classificados na mesma categoria nas duas variáveis, maior será o coeficiente  $\eta$  e maior será a relação entre as variáveis. Assim, embora tal metodologia dependa da escolha das partições em que as variáveis serão discretizadas, ela mensura exatamente o que se pretende mensurar nesse estudo: o poder de predição dos desempenhos na FUVEST sobre o desempenho na graduação. Da mesma maneira, a metodologia também mensura a concentração de massa numa tabela de contingência, o que permite que se determine quais são as variáveis socioeconômicas que estão mais relacionadas com o desempenho na graduação.

Esse estudo é um primeiro esforço em identificar as provas da FUVEST e as variáveis socioeconômicas que estão mais relacionadas com o desempenho na graduação e deve ser complementado por outros estudos. Outras variáveis socioeconômicas e o desempenho discente em outros semestres do curso devem ser considerados para se ter uma melhor visão da relação entre o perfil socioeconômico e o desempenho discente. Por fim, um estudo interessante seria tratar da evasão nos cursos de graduação, que deve ser estudada com grande detalhe a fim de identificar perfis propensos a evasão e entender os fatores que levam um ingressante a evadir.

# Apêndices

## Apêndice A – Dependência Local do Lift

Sejam  $X$  e  $Y$  duas variáveis aleatórias absolutamente contínuas, definidas em um mesmo espaço amostral  $(\Omega, F, P)$  e tomando valores em um suporte  $S = S_X \times S_Y \subset \mathbb{R}^2$  com densidade conjunta  $f(x, y), (x, y) \in S$  e densidades marginais  $g(x), x \in S_X$ , e  $h(y), y \in S_Y$ , respectivamente. Definimos a *Função Lift* entre  $X$  e  $Y$  como

$$L(x, y) = \frac{f(x, y)}{g(x)h(y)} = \frac{f(x|y)}{g(x)} = \frac{f(y|x)}{h(y)}, (x, y) \in S$$

em que  $f(x|y)$  e  $f(y|x)$  são as respectivas densidades condicionais de  $X$  dado  $Y$  e  $Y$  dado  $X$ , sempre que  $g(x) > 0$  e  $h(y) > 0$ .

De fato,  $L(x, y)$  representa quantas vezes a densidade condicional de  $\{Y = y\}$  dado  $\{X = x\}$  é maior do que a densidade marginal de  $\{Y = y\}$  (e vice-versa). Portanto, quando  $L(x, y) > 1$ , dizemos que o evento  $\{X = x\}$  alavanca o evento  $\{Y = y\}$  (e vice-versa), pois, dado que um evento foi observado, a densidade do outro também ser é maior do que a densidade marginal do outro ser observado. Da mesma forma, se  $L(x, y) < 1$ , dizemos que o evento  $\{X = x\}$  inibe o evento  $\{Y = y\}$  (e vice-versa), pois, dado que um evento foi observado, a densidade do outro também ser é menor do que a probabilidade marginal do outro ser observado. Por fim, se  $L(x, y) = 1$  para todo  $(x, y) \in S$  temos, por definição, que  $X$  e  $Y$  são independentes.

O estudo da *Função Lift* é feito através das suas curvas de nível e do seu *heatmap*, isto é, um gráfico que pinta o domínio  $S$  de acordo com os valores da *Função Lift* e que permite visualizar o seu comportamento no suporte das variáveis. Assim, é possível determinar as regiões em que  $L(x, y)$  é maior, menor e igual a um. De fato, temos que ou todos os valores de  $L$  em  $S$  são iguais a um e as variáveis  $X$  e  $Y$  são independentes, ou existem valores de  $(x, y) \in S$  para os quais  $L(x, y)$  é menor do que um, e outros valores para os quais  $L(x, y)$  é maior do



que um. Portanto, o lift é uma característica local de  $X$  e  $Y$ , i.e., ponto-a-ponto, e não uma característica global da densidade  $f$ .

Uma outra maneira de se analisar o *lift* entre duas variáveis aleatórias contínuas é discretizá-las e então estudar sua *Tabela Lift*. De fato, sejam  $S_X = A_1 \cup \dots \cup A_a$  e  $S_Y = B_1 \cup \dots \cup B_b$  uma partição do suporte  $S$ . Defina duas variáveis aleatórias discretas  $U$  e  $V$  tomando valores em  $S_{(U,V)} = S_U \times S_V = \{1, \dots, a\} \times \{1, \dots, b\}$  com distribuição conjunta dada por  $P(U = u, V = v) = P(X \in A_u, Y \in B_v), (u, v) \in S_{(U,V)}$ . Então, definimos a *Função Lift* entre as variáveis aleatórias  $X$  e  $Y$  como

$$L(u, v) = \frac{P(X \in A_u, Y \in B_v)}{P(X \in A_u)P(Y \in B_v)} = \frac{P(X \in A_u | Y \in B_v)}{P(X \in A_u)} = \frac{P(Y \in B_v | X \in A_u)}{P(Y \in B_v)}, (u, v)$$

$\in S_{(U,V)}$

em que  $P(Y \in B_v | X \in A_u)$  e  $P(X \in A_u | Y \in B_v)$  são as respectivas probabilidades condicionais dos eventos  $\{X \in A_u\}$  e  $\{Y \in B_v\}$ . Temos que  $L$  pode ser chamada *Tabela Lift* pois pode ser disposta em uma tabela, já que seu suporte é finito.

Assim, podemos interpretar a  $L$  discreta de maneira análoga, pois se  $L(u, v) > 1$  então a probabilidade de  $X$  pertencer ao conjunto  $A_u$  dado que  $Y$  pertence ao conjunto  $B_v$  é maior do que a probabilidade marginal de  $X$  pertencer a  $A_u$  (e vice-versa) e dizemos que  $A_u$  alavanca  $B_v$ . Da mesma forma, se  $L(u, v) < 1$  então  $A_u$  inibe  $B_v$  e se  $L = 1$  então  $A_u$  e  $B_v$  são independentes.

Note que  $U$  e  $V$  serão independentes se, e somente se,  $L(u, v) = 1$  para todo  $(u, v) \in S_{(U,V)}$  e que se  $X$  e  $Y$  forem independentes então  $U$  e  $V$  também serão, independentemente da partição, mas que não vale a volta:  $U$  e  $V$  independentes não implica  $X$  e  $Y$  independentes. Portanto, é necessário escolher a partição de  $S$  de maneira que dentro de cada partição os valores da *Função Lift* sejam maiores, menores ou iguais a um pois, assim, quando se integrar as partições para determinar  $L$  discreta, o valor do *lift* continuará sendo maior, menor ou igual a um, e as inferências para as partições são diretas. A partir do *heatmap* da  $L$  contínua é possível determinar se os valores dentro de cada partição são

maiores, menores ou iguais a um, pois, caso essa condição seja satisfeita, todos os pontos dentro da partição terão o mesmo tom de cor. A partição de  $S$  deve ser determinada de maneira a termos uma interpretação simples dos eventos  $\{X \in A_u\}$  e  $\{Y \in B_v\}$ , pois assim poderemos concluir sobre a dependência entre as duas variáveis aleatórias  $X$  e  $Y$  através da *Tabela Lift*.

Embora a *Tabela Lift* apresente em detalhe a dependência entre duas variáveis aleatórias discretas, é relevante resumir essa dependência em um coeficiente a fim de mensurá-la globalmente. Tal resumo pode ser feito através da *Informação Mútua de Shannon* padronizada que denotaremos por

$$\eta(V|S_U) = \frac{I(U,V)}{H(V)} = \frac{\sum_{(u,v) \in S_{(U,V)}} P(U = u, V = v) \log L(u, v)}{-\sum_{v \in S_V} P(V = v) \log P(V = v)}$$

em que  $I(U,V)$  é a *Informação Mútua de Shannon* entre  $U$  e  $V$  e  $H(V)$  é a entropia de  $V$ . O coeficiente  $\eta$  está entre 0 e 1, é igual a zero se, e somente se,  $U$  e  $V$  são independentes, e é igual a 1 se, e somente se, existe uma função  $Q: S_U \rightarrow S_V$  tal que  $P(V = Q(U)) = 1$ . Assim, quanto maior o coeficiente  $\eta$  maior é a dependência global entre as variáveis. Para mais detalhes sobre o *lift* ver Marcondes et al (2017).

# Anexos

## Anexo A – Tabelas

**Tabela A.1:** Cursos do IME, IF e EP.

Curso	Unidade
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	Escola Politécnica
Engenharia de Computação	Escola Politécnica
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	Escola Politécnica
Engenharia Elétrica	Escola Politécnica
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	Escola Politécnica
Engenharia Mecânica	Escola Politécnica
Engenharia de Produção	Escola Politécnica
Engenharia Química	Escola Politécnica
Engenharia Mecatrônica	Escola Politécnica
Engenharia de Petróleo	Escola Politécnica
Engenharia de Minas	Escola Politécnica
Engenharia Civil	Escola Politécnica
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	Escola Politécnica
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	Escola Politécnica
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	Escola Politécnica
Engenharia Naval	Escola Politécnica
Engenharia Ambiental	Escola Politécnica
Licenciatura em Física Noturno	Instituto de Física
Bacharelado em Física Noturno	Instituto de Física
Licenciatura em Física Diurno	Instituto de Física
Bacharelado em Física Diurno	Instituto de Física
Bacharelado em Estatística	Instituto de Matemática e Estatística
Licenciatura em Matemática Noturno	Instituto de Matemática e Estatística
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	Instituto de Matemática e Estatística
Bacharelado em Matemática	Instituto de Matemática e Estatística
Bacharelado em Ciências da Computação	Instituto de Matemática e Estatística
Licenciatura em Matemática Diurno	Instituto de Matemática e Estatística
Bacharelado em Matemática Aplicada	Instituto de Matemática e Estatística

**Tabela A.2:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e ano.

Curso	Ano						Total
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	70	70	70	0	0	0	210
Engenharia de Computação	0	0	0	83	86	40	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	109	107	110	0	0	0	326
Engenharia Elétrica	140	136	140	175	175	187	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	179	174	180	180	180	0	893
Engenharia Mecânica	0	0	0	70	70	70	210
Engenharia de Produção	70	70	70	70	70	75	425
Engenharia Química	0	0	0	60	60	61	181
Engenharia Mecatrônica	60	59	60	60	60	61	360
Engenharia de Petróleo	0	7	49	47	50	47	200
Engenharia de Minas	0	0	0	39	40	40	119
Engenharia Civil	0	0	0	0	0	133	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	0	109	139	0	0	0	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	120	0	0	0	0	0	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	0	0	0	40	40	50	130
Engenharia Naval	0	0	0	40	40	44	124
Engenharia Ambiental	0	0	0	0	0	55	55
Licenciatura em Física Noturno	60	59	60	60	60	60	359
Bacharelado em Física Noturno	100	98	100	99	100	98	595
Licenciatura em Física Diurno	47	48	50	49	50	50	294
Bacharelado em Física Diurno	60	59	60	60	60	59	358
Bacharelado em Estatística	40	40	40	40	40	38	238
Licenciatura em Matemática Noturno	99	98	100	100	100	93	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	49	49	50	50	50	46	294
Bacharelado em Matemática	30	30	30	29	30	30	179
Bacharelado em Ciências da Computação	50	50	50	50	50	50	300

Licenciatura em Matemática Diurno	47	49	50	49	49	50	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	20	19	20	20	20	20	119
Total	1350	1331	1428	1470	1480	1457	8516

**Tabela A.3:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e ensino fundamental.

Curso	Ensino Fundamental					Total
	Pública	MP <sup>4</sup> Pública	Particular	MP Particular	Outra situação	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	20	6	166	17	1	210
Engenharia de Computação	28	11	159	9	2	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	19	10	285	11	1	326
Engenharia Elétrica	79	28	791	35	20	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	66	24	759	39	5	893
Engenharia Mecânica	25	7	167	8	3	210
Engenharia de Produção	11	8	393	10	3	425
Engenharia Química	17	7	143	12	2	181
Engenharia Mecatrônica	23	11	298	24	4	360
Engenharia de Petróleo	25	10	148	14	3	200
Engenharia de Minas	12	1	97	9	0	119
Engenharia Civil	17	5	101	2	8	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	11	8	211	13	5	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	6	5	101	6	2	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	9	4	107	5	5	130
Engenharia Naval	7	4	103	9	1	124
Engenharia Ambiental	2	3	47	2	1	55

<sup>4</sup> MP = Maior Parte em

Licenciatura em Física Noturno	200	32	90	24	13	359
Bacharelado em Física Noturno	216	42	284	39	14	595
Licenciatura em Física Diurno	147	23	101	18	5	294
Bacharelado em Física Diurno	56	21	254	15	12	358
Bacharelado em Estatística	48	15	149	13	13	238
Licenciatura em Matemática Noturno	302	55	178	44	11	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	95	18	146	27	8	294
Bacharelado em Matemática	50	8	108	7	6	179
Bacharelado em Ciências da Computação	52	11	215	16	6	300
Licenciatura em Matemática Diurno	106	19	139	21	9	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	33	9	66	9	2	119
<b>Total</b>	<b>1682</b>	<b>405</b>	<b>5806</b>	<b>458</b>	<b>165</b>	<b>8516</b>

**Tabela A.4:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e ensino médio.

Curso	Ensino Médio					Total
	Pública	MP Pública	Particular	MP Particular	Outra situação	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	40	2	158	8	2	210
Engenharia de Computação	66	1	134	4	4	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	37	1	279	8	1	326
Engenharia Elétrica	173	4	736	24	16	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	138	1	735	16	3	893
Engenharia Mecânica	60	0	140	5	5	210
Engenharia de Produção	41	2	375	7	0	425
Engenharia Química	40	0	132	4	5	181
Engenharia Mecatrônica	59	2	285	8	6	360
Engenharia de Petróleo	28	1	162	2	7	200

Engenharia de Minas	29	0	89	1	0	119
Engenharia Civil	42	0	85	0	6	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	40	1	202	3	2	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	17	0	101	2	0	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	25	0	97	4	4	130
Engenharia Naval	28	1	93	0	2	124
Engenharia Ambiental	6	0	47	1	1	55
Licenciatura em Física Noturno	215	12	110	12	10	359
Bacharelado em Física Noturno	235	17	313	21	9	595
Licenciatura em Física Diurno	153	9	118	7	7	294
Bacharelado em Física Diurno	79	3	254	10	12	358
Bacharelado em Estatística	68	4	152	7	7	238
Licenciatura em Matemática Noturno	335	22	201	24	8	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	108	9	161	10	6	294
Bacharelado em Matemática	57	3	113	1	5	179
Bacharelado em Ciências da Computação	101	0	188	8	3	300
Licenciatura em Matemática Diurno	118	4	162	5	5	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	38	6	68	6	1	119
Total	2376	105	5690	208	137	8516



**Tabela A.5:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e modalidade de ensino médio.

Curso	Modalidade de Ensino Médio			Total
	Comum	Técnico	Outro	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	189	19	2	210
Engenharia de Computação	166	42	1	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	306	20	0	326
Engenharia Elétrica	845	99	9	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	837	52	4	893
Engenharia Mecânica	178	29	3	210
Engenharia de Produção	406	17	2	425
Engenharia Química	160	19	2	181
Engenharia Mecatrônica	336	22	2	360
Engenharia de Petróleo	191	9	0	200
Engenharia de Minas	106	12	1	119
Engenharia Civil	114	19	0	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	229	19	0	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	120	0	0	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	119	10	1	130
Engenharia Naval	109	14	1	124
Engenharia Ambiental	49	5	1	55
Licenciatura em Física Noturno	278	61	20	359
Bacharelado em Física Noturno	490	88	17	595
Licenciatura em Física Diurno	259	30	5	294
Bacharelado em Física Diurno	332	21	5	358
Bacharelado em Estatística	214	19	5	238
Licenciatura em Matemática Noturno	478	86	26	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	248	40	6	294
Bacharelado em Matemática	163	13	3	179

Bacharelado em Ciências da Computação	248	50	2	300
Licenciatura em Matemática Diurno	259	29	6	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	101	15	3	119
<b>Total</b>	<b>7530</b>	<b>859</b>	<b>127</b>	<b>8516</b>

**Tabela A.6:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e cursinho.

Curso	Cursinho					Total
	Não	Intensivo de 6 meses	Durante 1 ano	Segundo ano que frequento	Mais de 2 anos	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	56	27	73	40	14	210
Engenharia de Computação	72	24	68	33	12	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	113	16	123	56	18	326
Engenharia Elétrica	324	78	345	152	54	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	245	72	363	158	55	893
Engenharia Mecânica	67	16	93	25	9	210
Engenharia de Produção	139	47	155	67	17	425
Engenharia Química	60	16	69	27	9	181
Engenharia Mecatrônica	146	29	122	49	14	360
Engenharia de Petróleo	63	15	72	36	14	200
Engenharia de Minas	28	6	55	18	12	119
Engenharia Civil	38	5	47	32	11	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	66	18	99	50	15	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	35	15	30	34	6	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	43	10	48	22	7	130
Engenharia Naval	34	11	48	19	12	124
Engenharia Ambiental	16	6	25	4	4	55
Licenciatura em Física Noturno	171	60	86	25	17	359

Bacharelado em Física Noturno	243	102	170	54	26	595
Licenciatura em Física Diurno	132	42	87	20	13	294
Bacharelado em Física Diurno	198	36	89	27	8	358
Bacharelado em Estatística	103	29	75	22	9	238
Licenciatura em Matemática Noturno	280	89	151	48	22	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	133	58	69	24	10	294
Bacharelado em Matemática	91	22	43	16	7	179
Bacharelado em Ciências da Computação	106	59	100	28	7	300
Licenciatura em Matemática Diurno	133	47	83	19	12	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	45	23	35	9	7	119
<b>Total</b>	<b>3180</b>	<b>978</b>	<b>2823</b>	<b>1114</b>	<b>421</b>	<b>8516</b>

**Tabela A.7:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e renda familiar em salários mínimos (SM).

Cursos	Renda Familiar									Total
	[0,1]	(1,2]	(2,3]	(3,5]	(5,7]	(7,10]	(10,15]	(15,20]	>20	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	1	5	5	29	25	29	42	25	49	210
Engenharia de Computação	0	5	10	36	34	36	31	20	37	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	1	3	7	20	52	56	52	42	93	326
Engenharia Elétrica	3	19	43	116	111	150	162	110	239	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	2	12	26	86	130	137	146	105	249	893
Engenharia Mecânica	1	3	9	20	29	32	29	31	56	210
Engenharia de Produção	2	1	5	33	28	43	74	58	181	425
Engenharia Química	2	3	8	23	23	29	37	19	37	181
Engenharia Mecatrônica	2	1	12	41	49	52	61	47	95	360

Engenharia de Petróleo	0	8	12	33	28	35	32	15	37	200
Engenharia de Minas	1	3	5	20	19	19	19	8	25	119
Engenharia Civil	0	8	8	15	18	10	22	17	35	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	0	2	10	30	31	46	48	29	52	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	0	2	4	7	14	26	15	26	26	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	0	3	8	17	21	13	23	16	29	130
Engenharia Naval	0	1	4	11	19	23	18	15	33	124
Engenharia Ambiental	0	1	2	8	3	6	9	8	18	55
Licenciatura em Física Noturno	5	63	54	93	63	39	27	9	6	359
Bacharelado em Física Noturno	4	41	56	121	101	74	75	45	78	595
Licenciatura em Física Diurno	11	55	49	84	37	26	14	7	11	294
Bacharelado em Física Diurno	4	11	26	65	55	53	43	34	67	358
Bacharelado em Estatística	3	15	16	50	36	46	28	17	27	238
Licenciatura em Matemática Noturno	14	63	97	164	91	81	41	13	26	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	4	15	26	46	54	41	59	9	40	294
Bacharelado em Matemática	1	12	14	27	33	24	30	12	26	179
Bacharelado em Ciências da Computação	2	14	17	43	56	52	39	33	44	300
Licenciatura em Matemática Diurno	9	27	31	81	58	40	19	9	20	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	1	8	15	25	16	16	18	11	9	119
Total	73	404	579	1344	1234	1234	1213	790	1645	8516

**Tabela A.8:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e cor.

Curso	Cor					Total
	Amarela	Branca	Indígena	Parda	Preta	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	51	137	0	18	4	210
Engenharia de Computação	46	142	1	20	0	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	41	266	0	14	5	326
Engenharia Elétrica	146	694	3	96	14	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	135	688	3	58	9	893
Engenharia Mecânica	23	165	0	18	4	210
Engenharia de Produção	68	334	0	20	3	425
Engenharia Química	19	138	1	22	1	181
Engenharia Mecatrônica	65	257	0	36	2	360
Engenharia de Petróleo	21	147	0	29	3	200
Engenharia de Minas	19	83	0	15	2	119
Engenharia Civil	17	94	0	20	2	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	40	186	0	20	2	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	19	96	0	4	1	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	16	106	0	7	1	130
Engenharia Naval	16	99	0	7	2	124
Engenharia Ambiental	11	38	0	5	1	55
Licenciatura em Física Noturno	8	238	0	91	22	359
Bacharelado em Física Noturno	25	459	3	88	20	595
Licenciatura em Física Diurno	14	193	1	72	14	294
Bacharelado em Física Diurno	15	297	1	37	8	358
Bacharelado em Estatística	31	167	1	36	3	238
Licenciatura em Matemática Noturno	41	352	2	144	51	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	36	195	1	50	12	294
Bacharelado em Matemática	13	149	0	16	1	179
Bacharelado em Ciências da	48	218	0	27	7	300

Computação						
Licenciatura em Matemática Diurno	26	201	0	53	14	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	9	88	0	19	3	119
Total	1019	6227	17	1042	211	8516

**Tabela A.9:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e treineiro.

Curso	Treineiro		Total
	Sim	Não	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	57	153	210
Engenharia de Computação	72	137	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	114	212	326
Engenharia Elétrica	313	640	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	246	647	893
Engenharia Mecânica	77	133	210
Engenharia de Produção	163	262	425
Engenharia Química	48	133	181
Engenharia Mecatrônica	139	221	360
Engenharia de Petróleo	61	139	200
Engenharia de Minas	28	91	119
Engenharia Civil	34	99	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	74	174	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	42	78	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	38	92	130
Engenharia Naval	37	87	124
Engenharia Ambiental	15	40	55
Licenciatura em Física Noturno	11	348	359
Bacharelado em Física Noturno	59	536	595
Licenciatura em Física Diurno	25	269	294
Bacharelado em Física Diurno	96	262	358

Bacharelado em Estatística	35	203	238
Licenciatura em Matemática Noturno	24	566	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	10	284	294
Bacharelado em Matemática	27	152	179
Bacharelado em Ciências da Computação	75	225	300
Licenciatura em Matemática Diurno	48	246	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	23	96	119
Total	1991	6525	8516

**Tabela A.10:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e escolaridade da mãe.<sup>5</sup>

Curso	Escolaridade da Mãe									Total
	NF	FI	FC	MI	MC	SI	SC	PGI	PGC	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	0	4	3	6	31	8	129	1	28	210
Engenharia de Computação	0	7	3	9	38	19	92	7	34	209
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	1	6	1	5	47	18	190	2	56	326
Engenharia Elétrica	2	24	17	20	142	67	467	21	193	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	0	18	16	8	120	67	481	15	168	893
Engenharia Mecânica	0	3	4	1	30	15	88	2	67	210
Engenharia de Produção	0	2	4	10	31	27	228	8	115	425
Engenharia Química	0	6	5	4	25	11	77	3	50	181
Engenharia Mecatrônica	0	8	6	8	45	23	195	2	73	360
Engenharia de Petróleo	0	5	8	4	40	14	80	6	43	200
Engenharia de Minas	0	4	2	2	20	8	55	3	25	119
Engenharia Civil	0	3	4	3	25	14	47	2	35	133

<sup>5</sup> NF = Não Frequentou a Escola; FI = Fundamental Incompleto; FC = Fundamental Completo; MI = Médio Incompleto; MC = Médio Completo; SI = Superior Incompleto; SC = Superior Completo; PGI = Pós-graduação Incompleta; PGC = Pós-graduação Completa

Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	0	6	3	2	34	23	131	1	48	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	0	2	0	0	18	9	73	0	18	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	0	6	1	4	15	8	56	3	37	130
Engenharia Naval	0	0	1	5	19	8	59	2	30	124
Engenharia Ambiental	0	1	2	0	8	2	27	2	13	55
Licenciatura em Física Noturno	8	81	36	26	91	29	66	3	19	359
Bacharelado em Física Noturno	2	68	40	25	148	51	191	6	64	595
Licenciatura em Física Diurno	5	40	23	16	111	33	55	3	8	294
Bacharelado em Física Diurno	1	19	5	10	82	29	134	14	64	358
Bacharelado em Estatística	1	23	9	13	57	13	89	2	31	238
Licenciatura em Matemática Noturno	17	144	42	40	132	51	133	3	28	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	0	31	16	10	76	36	97	1	27	294
Bacharelado em Matemática	0	9	7	3	35	16	74	3	32	179
Bacharelado em Ciências da Computação	1	8	15	6	63	25	126	8	48	300
Licenciatura em Matemática Diurno	3	37	20	7	75	24	98	3	27	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	1	4	6	4	29	14	43	2	16	119
Total	42	569	299	251	1587	662	3581	128	1397	8516

**Tabela A.11:** Frequência dos ingressantes no IME, IF e EP por curso e INCLUSP.

Curso	INCLUSP			Total
	Não	Sim, mas não precisava	Sim, e precisava	
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	170	38	2	210
Engenharia de Computação	143	56	10	209



Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	290	33	3	326
Engenharia Elétrica	783	158	12	953
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	758	127	8	893
Engenharia Mecânica	151	43	16	210
Engenharia de Produção	386	31	8	425
Engenharia Química	141	31	9	181
Engenharia Mecatrônica	301	52	7	360
Engenharia de Petróleo	173	22	5	200
Engenharia de Minas	92	23	4	119
Engenharia Civil	91	40	2	133
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	208	36	4	248
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	103	16	1	120
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	105	19	6	130
Engenharia Naval	96	24	4	124
Engenharia Ambiental	49	5	1	55
Licenciatura em Física Noturno	164	173	22	359
Bacharelado em Física Noturno	381	204	10	595
Licenciatura em Física Diurno	152	131	11	294
Bacharelado em Física Diurno	285	67	6	358
Bacharelado em Estatística	180	44	14	238
Licenciatura em Matemática Noturno	299	262	29	590
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	194	89	11	294
Bacharelado em Matemática	129	42	8	179
Bacharelado em Ciências da Computação	200	85	15	300
Licenciatura em Matemática Diurno	179	106	9	294
Bacharelado em Matemática Aplicada	82	27	10	119
Total	6285	1984	247	8516

**Tabela A.12:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Estatística (60% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0218 (3)	0.1745	0.0915 (1)	0.4999	0.0914 (1)	0.512
Física	0.0508 (1)	0.4079	0.036 (2)	0.1967	0.0314 (2)	0.1761
Química	0.0133 (4)	0.1069	0.0274 (3)	0.1499	0.0234 (3)	0.131
Redação	-	0	0.0163 (4)	0.08925	0.0163 (4)	0.09155
Português	0 (8)	0.000239	0.0028 (6)	0.01551	0.0062 (5)	0.0349
História	3e-04 (7)	0.002736	7e-04 (8)	0.003982	0.0044 (6)	0.0246
Biologia	0.0085 (5)	0.06817	0.0065 (5)	0.03576	0.0043 (7)	0.02435
Inglês	0.0066 (6)	0.05288	0 (9)	4.576e-05	8e-04 (8)	0.004405
Geografia	0.0233 (2)	0.1867	0.0016 (7)	0.00901	2e-04 (9)	0.001122

**Tabela A.13:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Ciências da Computação (85% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0239 (2)	0.2826	0.0352 (1)	0.373	0.0462 (1)	0.4293
Física	0.0065 (5)	0.07682	0.0282 (2)	0.299	0.0255 (2)	0.237
Química	0.0124 (3)	0.1469	0.0043 (5)	0.04568	0.0129 (3)	0.1199
Redação	-	0	0.011 (4)	0.1168	0.011 (4)	0.1024
Português	0.0032 (7)	0.03747	0.0111 (3)	0.1176	0.0096 (5)	0.08935
Biologia	0.0076 (4)	0.09011	0.0041 (6)	0.0435	0.0012 (6)	0.01106
Inglês	0.0055 (6)	0.06557	2e-04 (8)	0.001874	8e-04 (7)	0.007254
História	0.0253 (1)	0.2991	2e-04 (7)	0.002211	2e-04 (8)	0.002111
Geografia	1e-04 (8)	0.001408	0 (9)	0.0003379	2e-04 (9)	0.001643

**Tabela A.14:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Matemática (60% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Redação	-	0	0.0935 (2)	0.2036	0.0935 (1)	0.2037
Química	0.03 (2)	0.1641	0.0518 (4)	0.1128	0.0828 (2)	0.1805
Matemática	0.0828 (1)	0.4538	0.1498 (1)	0.3264	0.082 (3)	0.1788
Biologia	0.0253 (3)	0.1385	0.0292 (5)	0.06357	0.0752 (4)	0.164
Física	0.0204 (4)	0.112	0.0828 (3)	0.1804	0.064 (5)	0.1396
Português	0.0111 (5)	0.06071	0.0238 (6)	0.05177	0.0239 (6)	0.05217
Inglês	0.0076 (6)	0.04152	0.0062 (8)	0.01342	0.0219 (7)	0.04778
Geografia	0.0053 (7)	0.02902	0.0219 (7)	0.04777	0.0148 (8)	0.03235
História	1e-04 (8)	0.0002827	1e-04 (9)	0.0002535	6e-04 (9)	0.001207

**Tabela A.15:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Matemática Aplicada (39% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Química	0.0163 (6)	0.08197	0.0072 (7)	0.04108	0.0593 (1)	0.2419
História	0.0175 (4)	0.08797	0.0157 (4)	0.08881	0.0432 (2)	0.1764
Geografia	0.0442 (2)	0.2222	0.0729 (1)	0.4134	0.043 (3)	0.1754
Inglês	0.054 (1)	0.2717	0.0419 (2)	0.2378	0.0419 (4)	0.1711
Matemática	0.0281 (3)	0.1413	0.0173 (3)	0.09803	0.0281 (5)	0.1146
Física	0.0056 (8)	0.02801	0.0104 (5)	0.05921	0.0188 (6)	0.0767
Redação	-	0	0.0083 (6)	0.04719	0.0083 (7)	0.03395
Biologia	0.0157 (7)	0.07878	0.0019 (8)	0.01073	0.0022 (8)	0.00902
Português	0.0175 (4)	0.08797	7e-04 (9)	0.003688	2e-04 (9)	0.0009417

**Tabela A.16:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional (47% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0172 (3)	0.1317	0.0592 (2)	0.2637	0.08 (1)	0.343
Redação	-	0	0.0589 (3)	0.2625	0.0589 (2)	0.2524
Física	0.0654 (1)	0.4995	0.0597 (1)	0.2659	0.0527 (3)	0.226
Português	0.0284 (2)	0.2172	0.0106 (6)	0.04741	0.0134 (4)	0.05736
Química	7e-04 (8)	0.005068	0.023 (4)	0.1025	0.0131 (5)	0.05629
Inglês	0.0145 (4)	0.1108	0.0018 (7)	0.007848	0.0106 (6)	0.04559
História	0.0015 (7)	0.01112	0 (8)	0	0.0016 (7)	0.006696
Biologia	0.0016 (5)	0.01258	0.0113 (5)	0.05022	0.0015 (8)	0.006355
Geografia	0.0016 (6)	0.01194	0 (8)	0	0.0015 (9)	0.006286

**Tabela A.17:** Pesos para as provas da FUVEST para a Licenciatura em Matemática Diurno (52% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Redação	-	0	0.0934 (2)	0.2234	0.0934 (1)	0.2736
Química	0.018 (5)	0.09822	0.1409 (1)	0.3373	0.081 (2)	0.2373
Física	0.0178 (6)	0.09687	0.0363 (5)	0.08676	0.0501 (3)	0.1467
Inglês	0.0415 (1)	0.2263	0.0136 (6)	0.03265	0.0321 (4)	0.09405
Geografia	0.0383 (2)	0.209	0.0535 (4)	0.128	0.0316 (5)	0.09259
Matemática	0.0286 (3)	0.1559	0.061 (3)	0.1461	0.0275 (6)	0.08055
Biologia	0.0258 (4)	0.141	0.009 (7)	0.02149	0.0144 (7)	0.04215
Português	0.0016 (8)	0.008589	0.0073 (8)	0.01748	0.0073 (8)	0.0214
História	0.0117 (7)	0.06411	0.0028 (9)	0.006784	0.004 (9)	0.01168

**Tabela A.18:** Pesos para as provas da FUVEST para a Licenciatura em Matemática Noturno (33% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Redação	-	0	0.0847 (1)	0.3337	0.0847 (1)	0.2562
Física	0.0265 (3)	0.1652	0.0599 (2)	0.2359	0.074 (2)	0.2239
Química	0.0264 (4)	0.1646	0.0326 (3)	0.1284	0.0557 (3)	0.1686
Matemática	0.0115 (5)	0.07184	0.0164 (6)	0.06456	0.0265 (4)	0.08024
Português	0.0023 (7)	0.01461	0.0236 (4)	0.09302	0.0236 (5)	0.07141
Biologia	0.0473 (1)	0.2953	0.008 (7)	0.03146	0.0234 (6)	0.07094
História	0.0373 (2)	0.2328	0 (9)	6.665e-05	0.0183 (7)	0.05532
Geografia	0.007 (6)	0.04369	0.0078 (8)	0.03069	0.0159 (8)	0.04804
Inglês	0.0019 (8)	0.01194	0.0209 (5)	0.0822	0.0084 (9)	0.02533

**Tabela A.19:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Física Diurno (77% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Física	0.0481 (2)	0.2656	0.0539 (2)	0.3024	0.0622 (1)	0.3099
Matemática	0.0835 (1)	0.4611	0.0628 (1)	0.3527	0.0622 (2)	0.3098
Química	0.031 (3)	0.1711	0.0083 (6)	0.04665	0.0281 (3)	0.1401
Redação	-	0	0.0237 (3)	0.133	0.0237 (4)	0.1181
Português	0.0017 (6)	0.00927	0.0107 (5)	0.06008	0.0122 (5)	0.06082
Inglês	0 (8)	0	0.0139 (4)	0.07788	0.0064 (6)	0.03201
Biologia	0.0097 (4)	0.05356	0.0035 (7)	0.01973	0.0035 (7)	0.01757
Geografia	8e-04 (7)	0.004409	0.0011 (8)	0.006392	0.0022 (8)	0.01078
História	0.0063 (5)	0.03501	2e-04 (9)	0.001149	2e-04 (9)	0.0009934

**Tabela A.20:** Pesos para as provas da FUVEST para o Bacharelado em Física Noturno (54% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0321 (1)	0.3673	0.0339 (2)	0.3019	0.0401 (1)	0.2973
Física	0.0203 (2)	0.2326	0.0345 (1)	0.3067	0.0338 (2)	0.2501
Redação	-	0	0.0231 (3)	0.2055	0.0231 (3)	0.171
Biologia	0.0113 (3)	0.1297	0.0095 (4)	0.08457	0.0153 (4)	0.1136
Português	0.0072 (5)	0.08228	0.0016 (7)	0.0146	0.0138 (5)	0.1023
Química	0.0027 (7)	0.03094	0.0048 (5)	0.04263	0.0063 (6)	0.04639
Geografia	0.0059 (6)	0.06773	0.0037 (6)	0.03314	0.0016 (7)	0.01214
História	0.0077 (4)	0.08767	9e-04 (8)	0.008052	9e-04 (8)	0.006757
Inglês	1e-04 (8)	0.001713	3e-04 (9)	0.002913	0 (9)	0.0003173

**Tabela A.21:** Pesos para as provas da FUVEST para a Licenciatura em Física Diurno (42% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0523 (2)	0.2351	0.0742 (3)	0.1678	0.0904 (1)	0.1798
Física	0.0347 (4)	0.1559	0.0899 (1)	0.2035	0.0898 (2)	0.1787
Redação	-	0	0.0815 (2)	0.1844	0.0815 (3)	0.1621
Química	0.066 (1)	0.2969	0.0452 (6)	0.1023	0.0735 (4)	0.1463
Português	0.0131 (5)	0.05886	0.0583 (4)	0.1318	0.0655 (5)	0.1303
Biologia	0.0371 (3)	0.1669	0.0488 (5)	0.1104	0.053 (6)	0.1054
Inglês	3e-04 (8)	0.001323	0.0288 (7)	0.06522	0.0291 (7)	0.05795
Geografia	0.006 (7)	0.02708	0.0124 (8)	0.02806	0.0198 (8)	0.03929
História	0.0129 (6)	0.05796	0.0029 (9)	0.006521	1e-04 (9)	0.0001392

**Tabela A.22:** Pesos para as provas da FUVEST para a Licenciatura em Física Noturno (30% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Física	0.035 (1)	0.4435	0.041 (1)	0.3417	0.041 (1)	0.34
Matemática	0.0029 (5)	0.03623	0.0287 (2)	0.2397	0.0287 (2)	0.2385
Inglês	0.0013 (7)	0.01669	0.0187 (3)	0.156	0.0236 (3)	0.196
Geografia	0.0053 (3)	0.06776	0.0059 (6)	0.04937	0.0109 (4)	0.09029
Redação	-	0	0.0108 (5)	0.09041	0.0108 (5)	0.08995
Química	0.0292 (2)	0.3699	4e-04 (9)	0.003376	0.005 (6)	0.0412
Português	0.0016 (6)	0.02066	0.0117 (4)	0.09756	4e-04 (7)	0.003597
História	6e-04 (8)	0.006979	0.0013 (8)	0.01082	0 (8)	0.0002605
Biologia	0.003 (4)	0.03822	0.0013 (7)	0.01099	0 (9)	0.0001839

**Tabela A.23:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Ambiental (81% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Química	0.002 (5)	0.03772	0.0015 (9)	0.01375	0.024 (1)	0.4561
Português	0.0275 (1)	0.5063	0.0377 (1)	0.3466	0.0061 (2)	0.1152
Física	0 (7.5)	0	0.0063 (4)	0.05813	0.006 (4)	0.1136
Geografia	0.0031 (4)	0.05786	0.0015 (7)	0.01415	0.006 (4)	0.1136
Matemática	0.0016 (6)	0.03012	0.024 (3)	0.2203	0.006 (4)	0.1136
Redação	-	0	0.0016 (6)	0.01501	0.0016 (6)	0.03108
Biologia	0.0139 (2)	0.2563	0.006 (5)	0.05484	0.0015 (7)	0.02846
Inglês	0.0061 (3)	0.1117	0.0015 (7)	0.01415	0.0015 (7)	0.02846
História	0 (7.5)	0	0.0286 (2)	0.2631	0 (9)	0

**Tabela A.24:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Ambiental e Civil (87% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Física	0.0157 (1)	0.2241	0.0232 (1)	0.3965	0.0428 (1)	0.438
Matemática	0.0157 (2)	0.2237	0.0148 (2)	0.2532	0.0298 (2)	0.3056
Química	0.0107 (4)	0.1517	0.005 (4)	0.08497	0.0112 (3)	0.115
Biologia	0.0021 (6)	0.0297	0.0035 (5)	0.05982	0.0065 (4)	0.06618
Redação	-	0	0.0035 (6)	0.05946	0.0035 (5)	0.03566
Geografia	0.0017 (7)	0.02403	0.0052 (3)	0.08899	0.003 (6)	0.03082
Inglês	6e-04 (8)	0.009051	0.0029 (7)	0.05011	7e-04 (7)	0.007622
Português	0.0082 (5)	0.1173	1e-04 (9)	0.002427	1e-04 (8)	0.0009211
História	0.0155 (3)	0.2204	3e-04 (8)	0.004494	0 (9)	0.0001733

**Tabela A.25:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Civil (90% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Português	0.0293 (1)	0.2861	0.0152 (4)	0.1516	0.0323 (1)	0.2872
Física	0.0072 (5)	0.07047	0.0274 (1)	0.2743	0.0274 (2)	0.2437
Matemática	0.0191 (4)	0.1873	0.0233 (2)	0.2326	0.0271 (3)	0.2409
Redação	-	0	0.0162 (3)	0.1618	0.0162 (4)	0.1438
Química	0.0217 (2)	0.2126	0.0116 (5)	0.1156	0.0064 (5)	0.05706
Biologia	4e-04 (8)	0.004214	1e-04 (9)	0.001145	0.0013 (6)	0.01117
História	0.0013 (7)	0.01224	0.0043 (6)	0.04272	0.0012 (7)	0.01106
Inglês	0.0025 (6)	0.02416	0.0014 (7)	0.01448	5e-04 (8)	0.004726
Geografia	0.0208 (3)	0.203	6e-04 (8)	0.005811	0 (9)	0.0003785



**Tabela A.26:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Elétrica (90% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0289 (1)	0.3281	0.0309 (1)	0.4542	0.0476 (1)	0.4397
Física	0.0225 (2)	0.2553	0.0214 (2)	0.3145	0.0422 (2)	0.3906
Redação	-	0	0.0062 (3)	0.09103	0.0062 (3)	0.05734
Biologia	0.0064 (6)	0.0724	0.0047 (4)	0.0694	0.005 (4)	0.04618
Química	0.0086 (4)	0.09774	0.0039 (5)	0.05722	0.005 (5)	0.04602
História	0.0083 (5)	0.0938	3e-04 (8)	0.004298	0.0011 (6)	0.01055
Português	0.0045 (7)	0.05129	3e-04 (6)	0.004718	6e-04 (7)	0.005361
Geografia	0.0089 (3)	0.1014	3e-04 (7)	0.004647	5e-04 (8)	0.004176
Inglês	0 (8)	0	0 (9)	1.439e-05	0 (9)	2.503e-07

**Tabela A.27:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Mecatrônica (93% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.01 (4)	0.1027	0.0279 (1)	0.3501	0.0411 (1)	0.2728
Física	0.0173 (3)	0.1772	0.007 (5)	0.08796	0.0335 (2)	0.2224
Biologia	0.0299 (2)	0.3059	0.0129 (2)	0.162	0.0326 (3)	0.2165
Química	0.0354 (1)	0.3621	0.004 (6)	0.0499	0.0261 (4)	0.1732
Redação	-	0	0.0086 (4)	0.1075	0.0086 (5)	0.05686
Português	6e-04 (7)	0.006551	0.0021 (8)	0.02621	0.0038 (6)	0.02503
História	0 (8)	0.000449	0.0014 (9)	0.01773	0.0027 (7)	0.01818
Geografia	0.0013 (6)	0.01319	0.0119 (3)	0.149	0.0014 (8)	0.009071
Inglês	0.0031 (5)	0.03203	0.0039 (7)	0.04952	9e-04 (9)	0.005982

**Tabela A.28:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Mecânica (94% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Física	0.0528 (1)	0.3747	0.0178 (2)	0.2514	0.0486 (1)	0.3963
Matemática	0.0486 (2)	0.3453	0.045 (1)	0.6372	0.0449 (2)	0.3655
Biologia	0.0178 (3)	0.126	1e-04 (8)	0.0009092	0.0154 (3)	0.1258
Inglês	0.0073 (5)	0.05177	0.002 (4)	0.02854	0.0056 (4)	0.0457
Química	0.0139 (4)	0.09858	7e-04 (6)	0.01061	0.004 (5)	0.03227
Redação	-	0	0.0039 (3)	0.05578	0.0039 (6)	0.0321
Geografia	0 (7)	0.0001934	8e-04 (5)	0.01137	1e-04 (8)	0.0009762
Português	0 (8)	0.0001074	0 (9)	0.0001191	1e-04 (8)	0.0009762
História	5e-04 (6)	0.003362	3e-04 (7)	0.004147	0 (9)	0.0004022

**Tabela A.29:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Mecânica e Naval (90% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0225 (1)	0.4441	0.02 (2)	0.2499	0.0413 (1)	0.4301
Física	0.0056 (3)	0.1112	0.0297 (1)	0.3712	0.0193 (2)	0.2007
Química	0.016 (2)	0.3156	0.0141 (3)	0.1756	0.0166 (3)	0.1729
História	1e-04 (6)	0.002819	0.0048 (4)	0.05968	0.0097 (4)	0.1009
Inglês	0 (8)	0	0.0041 (5)	0.05062	0.0039 (5)	0.04036
Redação	-	0	0.0039 (6)	0.04826	0.0039 (6)	0.04027
Português	0.0047 (4)	0.09331	0.002 (7)	0.02554	7e-04 (7)	0.007705
Geografia	0.0016 (5)	0.03201	1e-04 (9)	0.0009503	5e-04 (8)	0.005306
Biologia	1e-04 (7)	0.0009953	0.0015 (8)	0.01823	2e-04 (9)	0.001785

**Tabela A.30:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Naval (80% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Redação	-	0	0.0363 (1)	0.324	0.0363 (1)	0.264
Física	0.0432 (1)	0.3828	0.024 (3)	0.2145	0.0363 (1)	0.264
Matemática	0.0191 (3)	0.1693	0.036 (2)	0.3219	0.036 (3)	0.2622
Geografia	0.006 (5)	0.05286	1e-04 (9)	0.001013	0.0146 (4)	0.1066
Português	0.0037 (6)	0.03265	0.0015 (7)	0.01331	0.0046 (5)	0.03317
Biologia	9e-04 (7)	0.007636	0.0021 (6)	0.01884	0.0044 (6)	0.03216
Inglês	0.0251 (2)	0.2227	0.001 (8)	0.00883	0.0041 (7)	0.0299
Química	0 (8)	0.0001232	0.0041 (5)	0.03656	0.001 (8)	0.007193
História	0.0149 (4)	0.1319	0.0068 (4)	0.06105	1e-04 (9)	0.0008255

**Tabela A.31:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Química (94% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.054 (1)	0.4137	0.0694 (1)	0.3476	0.0923 (1)	0.3337
Redação	-	0	0.0689 (2)	0.3452	0.0689 (2)	0.249
Física	0.0368 (2)	0.2818	0.0139 (4)	0.06941	0.0534 (3)	0.193
Química	0.0135 (3)	0.1034	0.0059 (7)	0.02933	0.014 (4)	0.05044
Geografia	6e-04 (8)	0.00496	0.0057 (8)	0.02862	0.0138 (5)	0.05005
Português	0.0064 (6)	0.04905	0.02 (3)	0.1002	0.0116 (6)	0.04182
Biologia	0.0074 (5)	0.0567	0.0091 (5)	0.04572	0.01 (7)	0.03604
História	0.01 (4)	0.07641	4e-04 (9)	0.001834	0.0095 (8)	0.03431
Inglês	0.0018 (7)	0.01402	0.0064 (6)	0.03208	0.0032 (9)	0.01169

**Tabela A.32:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas (90% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0345 (1)	0.5138	0.0157 (1)	0.2767	0.0509 (1)	0.4058
Biologia	0.0131 (2)	0.1945	0.0011 (7)	0.01969	0.043 (2)	0.3431
Química	0.0012 (7)	0.01732	0.0126 (2)	0.2216	0.0098 (3)	0.07855
Inglês	0 (8)	0	0.0044 (6)	0.07675	0.0086 (4)	0.06858
Português	0.0013 (6)	0.01903	2e-04 (8)	0.003024	0.007 (5)	0.05567
Física	0.0053 (4)	0.07846	0.0078 (4)	0.1364	0.0053 (6)	0.04199
História	0.0014 (5)	0.02024	0.0055 (5)	0.09633	6e-04 (7)	0.005169
Redação	-	0	1e-04 (9)	0.001596	1e-04 (8)	0.0007234
Geografia	0.0105 (3)	0.1566	0.0095 (3)	0.1679	1e-04 (9)	0.0004514

**Tabela A.33:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo (91% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Matemática	0.0138 (3)	0.1804	0.0671 (1)	0.3648	0.0695 (1)	0.3504
Química	0.0056 (5)	0.07385	0.0466 (2)	0.2533	0.0534 (2)	0.2692
Redação	-	0	0.0269 (3)	0.1463	0.0269 (3)	0.1357
Inglês	0 (8)	0	0.0248 (4)	0.1345	0.0126 (4)	0.0637
Biologia	0.0194 (2)	0.2543	0.0139 (5)	0.07556	0.0109 (5)	0.05494
Geografia	0.0084 (4)	0.1098	0.0015 (7)	0.008244	0.0107 (6)	0.05372
História	0.0054 (6)	0.07116	0.0022 (6)	0.01201	0.0074 (7)	0.03739
Física	0.022 (1)	0.2884	3e-04 (9)	0.00166	0.0051 (8)	0.02587
Português	0.0017 (7)	0.02215	7e-04 (8)	0.00359	0.0018 (9)	0.008996

**Tabela A.34:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Computação (91% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Física	0.0658 (1)	0.303	0.0887 (3)	0.201	0.1281 (1)	0.2655
Matemática	0.0632 (2)	0.2909	0.1423 (1)	0.3227	0.1273 (2)	0.2637
Redação	-	0	0.0783 (4)	0.1775	0.0783 (3)	0.1622
Química	0.026 (4)	0.1197	0.0966 (2)	0.2189	0.0731 (4)	0.1514
Português	0.0026 (5)	0.01203	0.013 (5)	0.02946	0.0473 (5)	0.09795
Biologia	0.0017 (7)	0.008029	6e-04 (9)	0.001418	0.0153 (6)	0.03169
Geografia	6e-04 (8)	0.002654	0.0129 (6)	0.02935	0.0064 (7)	0.01322
Inglês	0.0023 (6)	0.01059	0.0038 (8)	0.008663	0.0035 (8)	0.007244
História	0.0549 (3)	0.2531	0.0048 (7)	0.01099	0.0035 (9)	0.007219

**Tabela A.35:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Computação e Elétrica (90% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
História	0.001 (7)	0.0117	0.0157 (3)	0.1414	0.0346 (1)	0.3124
Química	0.0225 (2)	0.2527	0.0416 (1)	0.3744	0.0262 (2)	0.2361
Física	0.0254 (1)	0.2856	0.0094 (4)	0.08487	0.0191 (3)	0.1727
Biologia	0.0157 (3)	0.1764	0.0039 (7)	0.03493	0.0138 (4)	0.1244
Redação	-	0	0.0093 (5)	0.08405	0.0093 (5)	0.08426
Matemática	0.0115 (4)	0.1287	0.0229 (2)	0.2066	0.0048 (6)	0.0433
Geografia	0.0017 (6)	0.01917	0.007 (6)	0.06293	0.0017 (7)	0.01554
Português	0.0112 (5)	0.1257	0.001 (8)	0.009226	0.0011 (8)	0.009597
Inglês	0 (8)	0	2e-04 (9)	0.001597	2e-04 (9)	0.00161

**Tabela A.36:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Materiais e Metalúrgica (95% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$		$\eta$	Pesos
Física	0.0075 (1)	0.2826	0.0054 (5)	0.07873	0.035 (1)	0.3385
Português	0.0071 (2)	0.2707	0.0165 (2)	0.2382	0.0254 (2)	0.2457
Química	0.0035 (3)	0.134	0.0052 (6)	0.07535	0.0135 (3)	0.1308
Matemática	0.0019 (6)	0.07115	0.025 (1)	0.3608	0.0129 (4)	0.1248
Geografia	0.0017 (7)	0.06623	0.008 (3)	0.115	0.0102 (5)	0.0991
História	0.0019 (5)	0.0717	0.0063 (4)	0.09083	0.0038 (6)	0.03656
Inglês	0.0025 (4)	0.09511	0.0013 (7)	0.01904	0.0021 (7)	0.02018
Biologia	2e-04 (8)	0.008493	0.0013 (7)	0.01904	3e-04 (8)	0.00243
Redação	-	0	2e-04 (9)	0.00301	2e-04 (9)	0.002017

**Tabela A.37:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Minas (84% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Química	6e-04 (7)	0.02432	0.04 (1)	0.6143	0.0395 (1)	0.4333
Português	0.0088 (1)	0.3336	6e-04 (9)	0.009868	0.0167 (2)	0.1825
Física	0.0038 (3)	0.1425	0.006 (3)	0.09214	0.0093 (3)	0.1018
História	0.0033 (5)	0.1265	0.002 (6)	0.03065	0.0091 (4)	0.09977
Geografia	0.0014 (6)	0.05475	0.0018 (7)	0.02825	0.0064 (5)	0.07028
Matemática	0.0036 (4)	0.1355	0.0036 (4)	0.05472	0.0059 (6)	0.06508
Inglês	0.0042 (2)	0.159	0.0069 (2)	0.1065	0.0019 (7)	0.0206
Redação	-	0	0.0018 (8)	0.02769	0.0018 (8)	0.01977
Biologia	6e-04 (8)	0.02387	0.0023 (5)	0.03596	6e-04 (9)	0.006839

**Tabela A.38:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Petróleo (88% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Biologia	0.0014 (6)	0.04248	0.0021 (8)	0.0448	0.0082 (1)	0.309
Geografia	0.0039 (3)	0.1198	0.0023 (7)	0.05059	0.0066 (2)	0.2483
História	0.0065 (2)	0.1986	0.0024 (6)	0.05125	0.0037 (3)	0.1381
Inglês	0.0012 (7)	0.03744	0.0053 (3)	0.116	0.0026 (4)	0.09919
Física	2e-04 (8)	0.007224	0.0183 (1)	0.3978	0.0017 (5)	0.0631
Redação	-	0	0.0017 (9)	0.03588	0.0017 (6)	0.06203
Português	0.0133 (1)	0.4078	0.0049 (4)	0.1072	0.001 (7)	0.03834
Matemática	0.0035 (4)	0.1076	0.0062 (2)	0.1347	8e-04 (8)	0.02964
Química	0.0026 (5)	0.07914	0.0028 (5)	0.06179	3e-04 (9)	0.01224

**Tabela A.39:** Pesos para as provas da FUVEST para a Engenharia de Produção (91% dos ingressantes).

Disciplina	Fase 1		Fase 2		Geral	
	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos	$\eta$	Pesos
Química	0.0048 (5)	0.0856	0.0216 (1)	0.3035	0.0254 (1)	0.2324
Matemática	0.0123 (2)	0.22	0.0147 (2)	0.2068	0.0242 (2)	0.2208
Português	0.0056 (4)	0.1006	0.0049 (6)	0.06921	0.0164 (3)	0.15
Física	0.0059 (3)	0.1045	0.0059 (5)	0.08267	0.0148 (4)	0.1354
Geografia	0.0016 (7)	0.02876	0.0032 (8)	0.04497	0.0087 (5)	0.07925
Biologia	0.0045 (6)	0.07954	0.0085 (3)	0.1198	0.0081 (6)	0.07439
Redação	-	0	0.007 (4)	0.0981	0.007 (7)	0.06388
Inglês	0.0014 (8)	0.02425	0.0039 (7)	0.05431	0.0025 (8)	0.02286
História	0.02 (1)	0.3568	0.0015 (9)	0.02066	0.0023 (9)	0.02107

**Tabela A.40:** Conjunto de variáveis socioeconômicas que está mais relacionado com o desempenho no primeiro semestre da graduação por curso.

Curso	Variáveis socioeconômicas	$\eta$
Bacharelado em Ciências da Computação	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2988
Bacharelado em Estatística	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3001
Bacharelado em Física Diurno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2185
Bacharelado em Física Noturno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2324
Bacharelado em Matemática	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3472
Bacharelado em Matemática Aplicada	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.5746
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3102
Engenharia Ambiental	Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.4616
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.1339
Engenharia Civil	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3984
Engenharia Elétrica	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade	0.1656



	Mãe; Cor; Renda Familiar	
Engenharia Mecatrônica	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.1711
Engenharia Mecânica	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3848
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.1993
Engenharia Naval	Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3669
Engenharia Química	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3064
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.188
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2962
Engenharia de Computação	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3262
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3237
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.4382
Engenharia de Minas	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3435

Engenharia de Petróleo	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2669
Engenharia de Produção	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.1917
Licenciatura em Física Diurno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.3119
Licenciatura em Física Noturno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2481
Licenciatura em Matemática Diurno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2764
Licenciatura em Matemática Noturno	INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor; Renda Familiar	0.2015

**Tabela A.41:** Conjunto de disciplinas da FUVEST cujo desempenho está mais relacionado com o desempenho no primeiro semestre da graduação por curso.

Curso	Disciplinas	$\eta$
Bacharelado em Ciências da Computação	Biologia; Física; História; Matemática	0.03481
Bacharelado em Estatística	Biologia; Matemática	0.05684
Bacharelado em Física Diurno	Matemática	0.1209
Bacharelado em Física Noturno	Física; Matemática	0.04522
Bacharelado em Matemática	Biologia; Física; Matemática	0.1325
Bacharelado em Matemática Aplicada	Física; Geografia	0.03158
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	Biologia; Física; Matemática; Química; Redação	0.04983
Engenharia Ambiental	Biologia; Matemática; Português	0.0817

Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	Biologia; Física	0.05441
Engenharia Civil	Biologia; Física; Matemática; Química	0.06729
Engenharia Elétrica	Matemática	0.06221
Engenharia Mecatrônica	Biologia; Matemática	0.08352
Engenharia Mecânica	Biologia; Física; Inglês; Matemática	0.113
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	Física; História; Inglês; Matemática; Português	0.07766
Engenharia Naval	Física; História; Matemática	0.1494
Engenharia Química	Física; Inglês; Matemática; Português	0.1756
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	Biologia; Física; Matemática; Química	0.05799
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	Biologia; Geografia; História; Matemática; Redação	0.14
Engenharia de Computação	Física; Matemática; Português; Química	0.1175
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	Biologia; Física; História; Matemática; Português	0.106
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	Física; Português	0.09007
Engenharia de Minas	Biologia; Física; Matemática	0.09333
Engenharia de Petróleo	Biologia; Física; Inglês; Matemática; Português	0.04986
Engenharia de Produção	Biologia; Física; Matemática; Português; Química	0.07548
Licenciatura em Física Diurno	Biologia; Física; Química; Redação	0.114
Licenciatura em Física Noturno	Física; Química	0.05019
Licenciatura em Matemática Diurno	Biologia; Física; Química; Redação	0.08879
Licenciatura em Matemática Noturno	Física	0.05092

**Tabela A.42:** Conjunto de variáveis socioeconômicas que melhor explica o desempenho no primeiro semestre de acordo com o AIC da Regressão Logística por curso.

Curso	Variáveis socioeconômicas	AIC
Bacharelado em Ciências da Computação	Treineiro; Mod. Ensino Médio	337.3
Bacharelado em Estatística	Ensino Médio; Treineiro; Cor	286.9
Bacharelado em Física Diurno	Cursinho	425.7
Bacharelado em Física Noturno	Treineiro; Cor; Ensino Médio	662.1
Bacharelado em Matemática	Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cor; Renda Familiar	201.5
Bacharelado em Matemática Aplicada	<i>Nenhuma</i>	125.2
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	Ensino Fundamental; Ensino Médio; INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio	318.9
Engenharia Ambiental	Cursinho; Mod. Ensino Médio; Renda Familiar	58.77
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	Treineiro; Renda Familiar; Ensino Médio	1181
Engenharia Civil	Cursinho; Cor; Ensino Fundamental; Ensino Médio	144
Engenharia Elétrica	Cursinho; INCLUSP; Treineiro; Renda Familiar; Ensino Fundamental	1169
Engenharia Mecatrônica	Ensino Fundamental; Cursinho; INCLUSP	371.9
Engenharia Mecânica	Mod. Ensino Médio; Treineiro; Ensino Médio	219.9
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	Cursinho	411.2
Engenharia Naval	Cursinho; Escolaridade; Mãe; Cor	142.1
Engenharia Química	Escolaridade Mãe; Treineiro	185.9
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	Renda Familiar	330.1
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	Treineiro; Renda Familiar; Cursinho	155.3
Engenharia de Computação	Treineiro	244.7
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	Cursinho; Treineiro; Ensino Fundamental	270.2

Engenharia de Materiais e Metalúrgica	Treineiro; Mod. Ensino Médio	151.3
Engenharia de Minas	Ensino Fundamental; Ensino Médio; INCLUSP	141.4
Engenharia de Petróleo	Treineiro	257.3
Engenharia de Produção	Treineiro; Ensino Médio; Mod. Ensino Médio; INCLUSP	494.1
Licenciatura em Física Diurno	Cor; INCLUSP; Ensino Médio	309.1
Licenciatura em Física Noturno	Ensino Médio	317.1
Licenciatura em Matemática Diurno	Renda Familiar	349.8
Licenciatura em Matemática Noturno	Ensino Fundamental; Cor; Treineiro	536.5

**Tabela A.43:** Conjunto de disciplinas da FUVEST que melhor explica o desempenho no primeiro semestre de acordo com o AIC da Regressão Logística por curso.

Curso	Disciplinas	AIC
Bacharelado em Ciências da Computação	Redação	329.5
Bacharelado em Estatística	Matemática; Biologia; Geografia; História	262.1
Bacharelado em Física Diurno	Física; Matemática; História; Redação; Português	355.2
Bacharelado em Física Noturno	Matemática; Física; Química; Biologia; Geografia	589
Bacharelado em Matemática	Química; Matemática; Português	200.6
Bacharelado em Matemática Aplicada	Matemática; História; Inglês; Geografia	104.4
Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	Matemática; Física; Biologia; Química	284.2
Engenharia Ambiental	<i>Nenhuma</i>	64.48
Engenharia Ambiental e Engenharia Civil	Física; Biologia; História; Geografia	1100
Engenharia Civil	Redação; História	161.7
Engenharia Elétrica	Física; Matemática; Biologia; Inglês	1150
Engenharia Mecatrônica	Biologia; Matemática; Física	343.6

Engenharia Mecânica	Matemática; Inglês; Física; Química; Biologia; Redação; Português	219.7
Engenharia Mecânica e Engenharia Naval	Física; Inglês; Português; Química; Matemática	412.6
Engenharia Naval	Física; Redação; Geografia	137.5
Engenharia Química	Física; Português; Química; Biologia	157.6
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais e de Minas	Matemática; Biologia; Física; Redação; Química	312.9
Engenharia Química, Metalúrgica, de Materiais, de Minas e de Petróleo	Química; Geografia; Matemática; Física	143.6
Engenharia de Computação	Física; Geografia; Química; Inglês; Matemática	180.5
Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica	Física; Matemática; História; Português	259.7
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	Física	156.2
Engenharia de Minas	Química; Física; Geografia; Matemática	147.5
Engenharia de Petróleo	Física; Português	218.7
Engenharia de Produção	Física; Matemática; Biologia; Português	498.7
Licenciatura em Física Diurno	Física; Química; Português	276.8
Licenciatura em Física Noturno	Matemática; Química; Biologia; História	289.8
Licenciatura em Matemática Diurno	Química; Física; Geografia	289.5
Licenciatura em Matemática Noturno	Física; Química; Matemática; Português; Geografia	482

**Tabela A.44:** Perfis socioeconômicos com maior propensão a obter sucesso nos Bacharelados do IME e IF.

Variáveis	Níveis	Lift
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cursinho	Sim-Comum-Não	1.41
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino; Médio Cursinho	Não-Sim-Comum-Não	1.41
Treineiro; Cursinho	Sim-Não	1.4
INCLUSP; Treineiro; Cursinho	Não-Sim-Não	1.4

Treineiro; Cursinho; Cor	Sim-Não-Amarela ou Branca	1.4
INCLUSP; Treineiro; Cursinho; Cor	Não-Sim-Não-Amarela ou Branca	1.4
Treineiro; Mod. Ensino Médio	Sim-Comum	1.37
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio	Não-Sim-Comum	1.37
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cor	Sim-Comum-Amarela ou Branca	1.37
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cor	Não-Sim-Comum-Amarela ou Branca	1.37
Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio;	Sim-Particular-Comum	1.36
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio	Não-Sim-Particular-Comum	1.36
Treineiro	Sim	1.35
INCLUSP; Treineiro	Não-Sim	1.35
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio	Sim-Comum-Particular	1.35
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio	Não-Sim-Comum-Particular	1.35
Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Escolaridade Mãe	Sim-Particular-Comum-Superior Completo	1.35
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Escolaridade Mãe	Não-Sim-Particular-Comum-Superior Completo	1.35
Treineiro; Cor	Sim-Amarela ou Branca	1.35
INCLUSP; Treineiro; Cor	Não-Sim-Amarela ou Branca	1.35

**Tabela A.45:** Desempenhos na FUVEST com maior propensão a obter sucesso nos Bacharelados do IME e IF.

Disciplinas	Desempenho	Lift
Matemática	Acima Mediana	1.28
Física	Acima Mediana	1.25
Biologia; Matemática	Acima Mediana	1.23
Física; Matemática	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física; Matemática	Acima Mediana	1.23

Biologia; Física; Matemática; Redação	Acima Mediana	1.23
Física; História; Matemática; Redação	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física; Matemática; Português; Redação	Acima Mediana	1.23
Física; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física	Acima Mediana	1.22
Biologia; Física; Matemática; Química	Acima Mediana	1.22
Física; Matemática; Português; Química; Redação	Acima Mediana	1.22
Biologia; Física; Matemática; Português	Acima Mediana	1.21
Biologia; Física; História; Matemática; Química	Acima Mediana	1.21
Biologia; Física; Inglês; Matemática; Química	Acima Mediana	1.21
Biologia; Física; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.21
Biologia; Física; História; Matemática; Redação	Acima Mediana	1.21
Física; Matemática; Português; Redação	Acima Mediana	1.21
Biologia; Física; Inglês; Matemática; Português; Redação	Acima Mediana	1.21

**Tabela A.46:** Perfis socioeconômicos com maior propensão a obter sucesso nas Licenciaturas do IME e IF.

Variáveis	Níveis	Lift
Treineiro; Ensino Fundamental; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Particular-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.26
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Não-Particular-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.26



INCLUSP; Treineiro; Cursinho; Escolaridade Mãe; Renda Familiar	Não-Não-Sim-Superior Completo-Abaixo de 10 SM	1.24
Treineiro; Ensino Fundamental; Cursinho; Renda Familiar	Não-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Cursinho; Renda Familiar	Não-Não-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Particular-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Não-Particular-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Comum-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Não-Comum-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Particular-Comum-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Renda Familiar	Não-Não-Particular-Comum-Particular-Sim-Abaixo de 10 SM	1.23
Treineiro; Cursinho; Escolaridade Mãe; Renda Familiar	Não-Sim-Superior Completo-Abaixo de 10 SM	1.23
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Não-Particular-Comum-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.23
Treineiro; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor	Não-Sim-Superior Completo-Amarela ou Branca	1.22
INCLUSP; Treineiro; Cursinho; Escolaridade Mãe; Cor	Não-Não-Sim-Superior Completo-Amarela ou Branca	1.22
INCLUSP; Ensino Fundamental; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Particular-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.22
Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Particular-Comum-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.22

Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Comum-Particular-Sim-Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.22
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Cor; Renda Familiar	Não-Não-Comum-Particular-Sim- Amarela ou Branca-Abaixo de 10 SM	1.22
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho	Não-Comum-Particular-Sim	1.21

**Tabela A.47:** Desempenhos na FUVEST com maior propensão a obter sucesso nas Licenciaturas do IME e IF.

Disciplinas	Desempenho	Max
Física	Acima Mediana	1.29
Biologia; Física; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.27
Biologia; Física; Química; Redação	Acima Mediana	1.26
Física; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.26
Física; Matemática	Acima Mediana	1.25
Química	Acima Mediana	1.25
Física; Inglês; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.25
Matemática; Química	Acima Mediana	1.24
Biologia; Física; Matemática; Redação	Acima Mediana	1.24
Biologia; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.24
Física; Matemática; Português; Química; Redação	Acima Mediana	1.24
Biologia; Física; Matemática; Português; Química; Redação	Acima Mediana	1.24
Biologia; Física; História; Matemática; Português; Química; Redação	Acima Mediana	1.24
Matemática	Acima Mediana	1.23
Física; Química	Acima Mediana	1.23

Biologia; Física; História; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.23
Redação	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física; Matemática; Português; Redação	Acima Mediana	1.23
Química; Redação	Acima Mediana	1.23
Biologia; Física; Português; Química; Redação	Acima Mediana	1.23

**Tabela A.48:** Perfis socioeconômicos com maior propensão a obter sucesso nas Engenharias da EP.

Variáveis	Níveis	Lift
INCLUSP; Treineiro; Cursinho; Cor	Não-Sim-Não-Amarela ou Branca	1.35
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cursinho; Cor	Não-Sim-Comum-Não-Amarela ou Branca	1.35
Treineiro; Ensino Médio; Cursinho; Cor	Sim-Particular-Não-Amarela ou Branca	1.35
INCLUSP; Treineiro; Ensino Médio; Cursinho; Cor	Não-Sim-Particular-Não-Amarela ou Branca	1.35
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Cor	Sim-Comum-Particular-Não- Amarela ou Branca	1.35
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho; Cor	Não-Sim-Comum-Particular-Não- Amarela ou Branca	1.35
Treineiro; Cursinho	Sim-Não	1.34
INCLUSP; Treineiro; Cursinho	Não-Sim-Não	1.34
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cursinho	Sim-Comum-Não	1.34
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Cursinho	Não-Sim-Comum-Não	1.34
Treineiro; Ensino Médio; Cursinho	Sim-Particular-Não	1.34
INCLUSP; Treineiro; Ensino Médio; Cursinho	Não-Sim-Particular-Não	1.34
Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho	Sim-Particular-Particular-Não	1.34

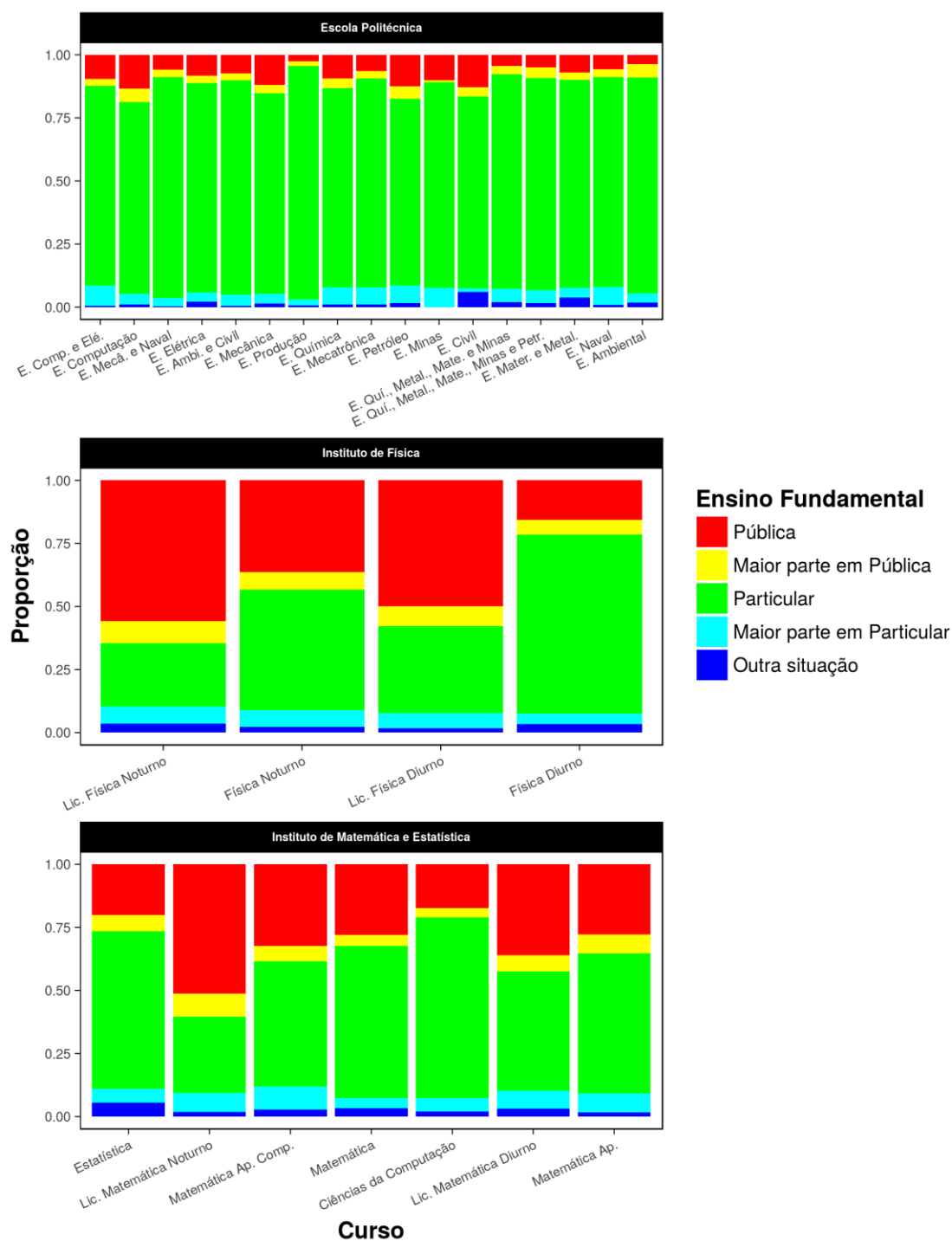
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Cursinho	Não-Sim-Particular-Particular-Não	1.34
Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho	Sim-Comum-Particular-Não	1.34
INCLUSP; Treineiro; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho	Não-Sim-Comum-Particular-Não	1.34
Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho	Sim-Particular-Comum-Particular-Não	1.34
INCLUSP; Treineiro; Ensino Fundamental; Mod. Ensino Médio; Ensino Médio; Cursinho	Não-Sim-Particular-Comum-Particular-Não	1.34
Treineiro; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe	Sim-Particular-Não-Superior Completo	1.34
INCLUSP; Treineiro; Ensino Médio; Cursinho; Escolaridade Mãe	Não-Sim-Particular-Não-Superior Completo	1.34

**Tabela A.49:** Desempenhos na FUVEST com maior propensão a obter sucesso nas Engenharias da EP.

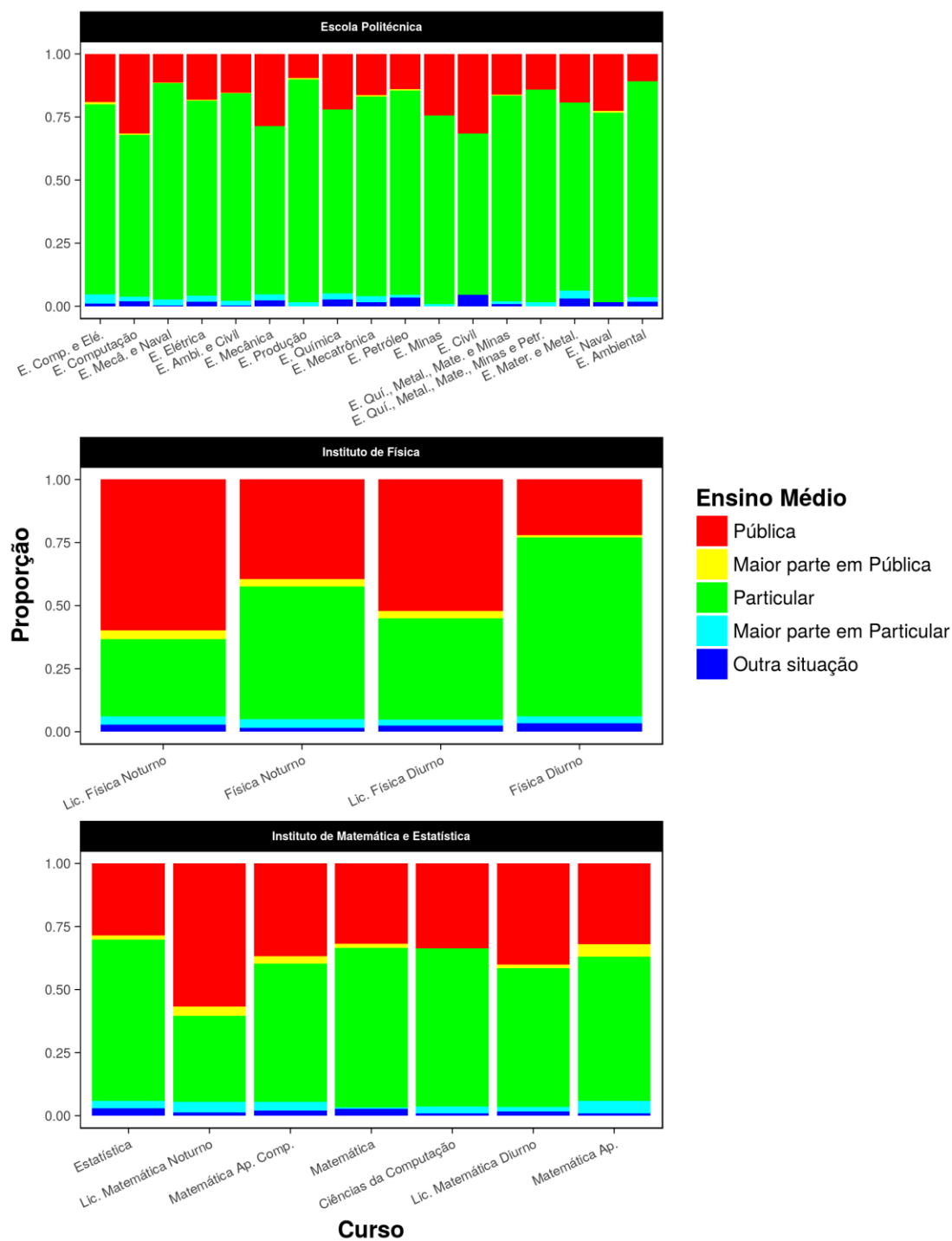
Disciplinas	Desempenho	Lift
Biologia; Física; Matemática; Química	Acima Mediana	1.27
Biologia; Física; Inglês; Matemática; Química	Acima Mediana	1.27
Matemática	Acima Mediana	1.26
Biologia; Física; Inglês; Matemática	Acima Mediana	1.26
Biologia; Física; História; Matemática; Química	Acima Mediana	1.26
Biologia; Física; Geografia; Inglês; Matemática; Química	Acima Mediana	1.26
Biologia; Física; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.26
Física	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; Matemática	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; Matemática; Português	Acima Mediana	1.25

Biologia; Física; Geografia; Matemática; Química	Acima Mediana	1.25
Física; História; Matemática; Química	Acima Mediana	1.25
Física; Inglês; Matemática; Química	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; História; Inglês; Matemática; Química	Acima Mediana	1.25
Física; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.25
Física; Inglês; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; Inglês; Matemática; Português; Química	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; Matemática; Química; Redação	Acima Mediana	1.25
Biologia; Física; Geografia; Matemática	Acima Mediana	1.24
Biologia; Física; Geografia; Inglês; Matemática	Acima Mediana	1.24

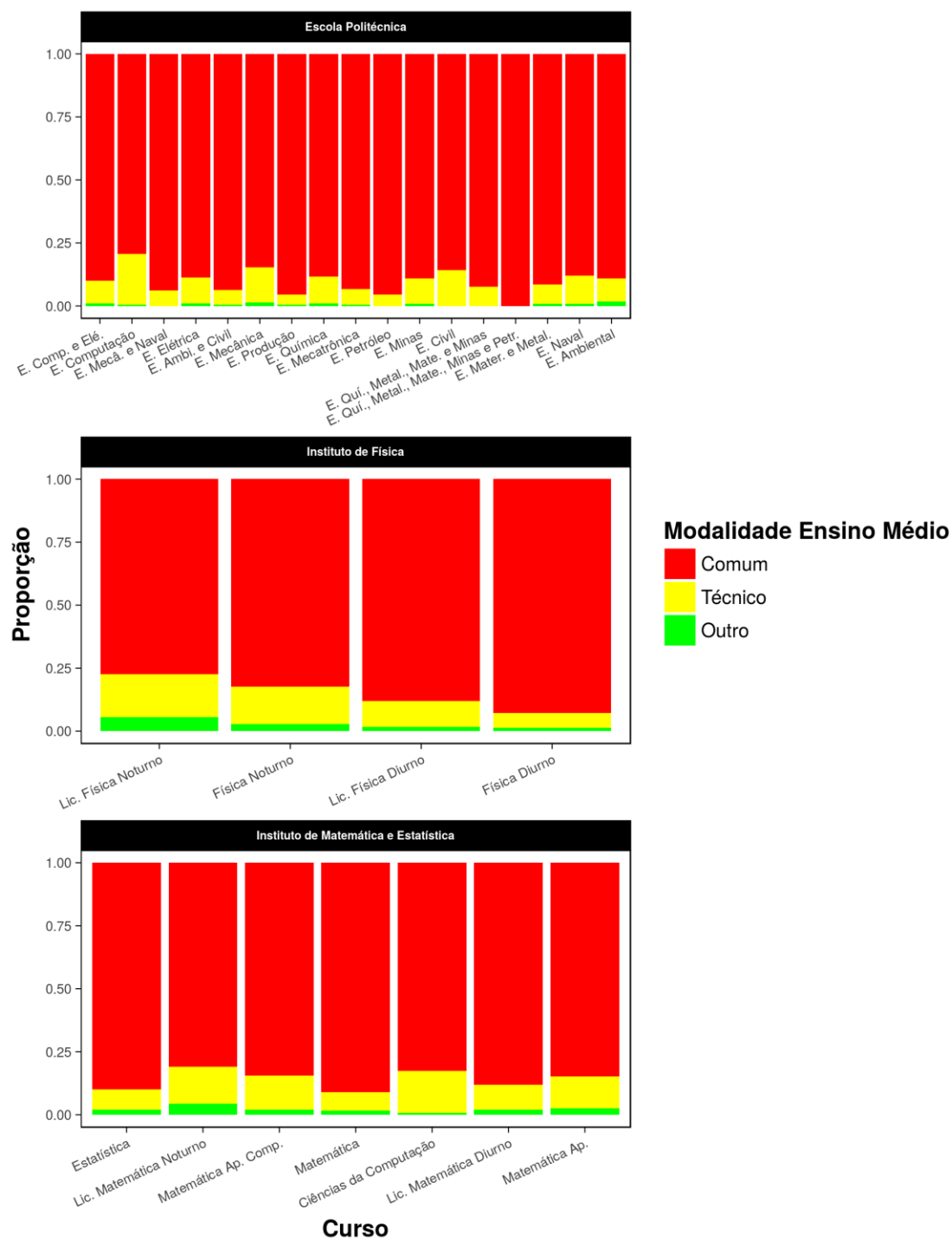
## Anexo B - Gráficos



**Figura B.1:** Proporção dos ingressantes por curso e ensino fundamental.

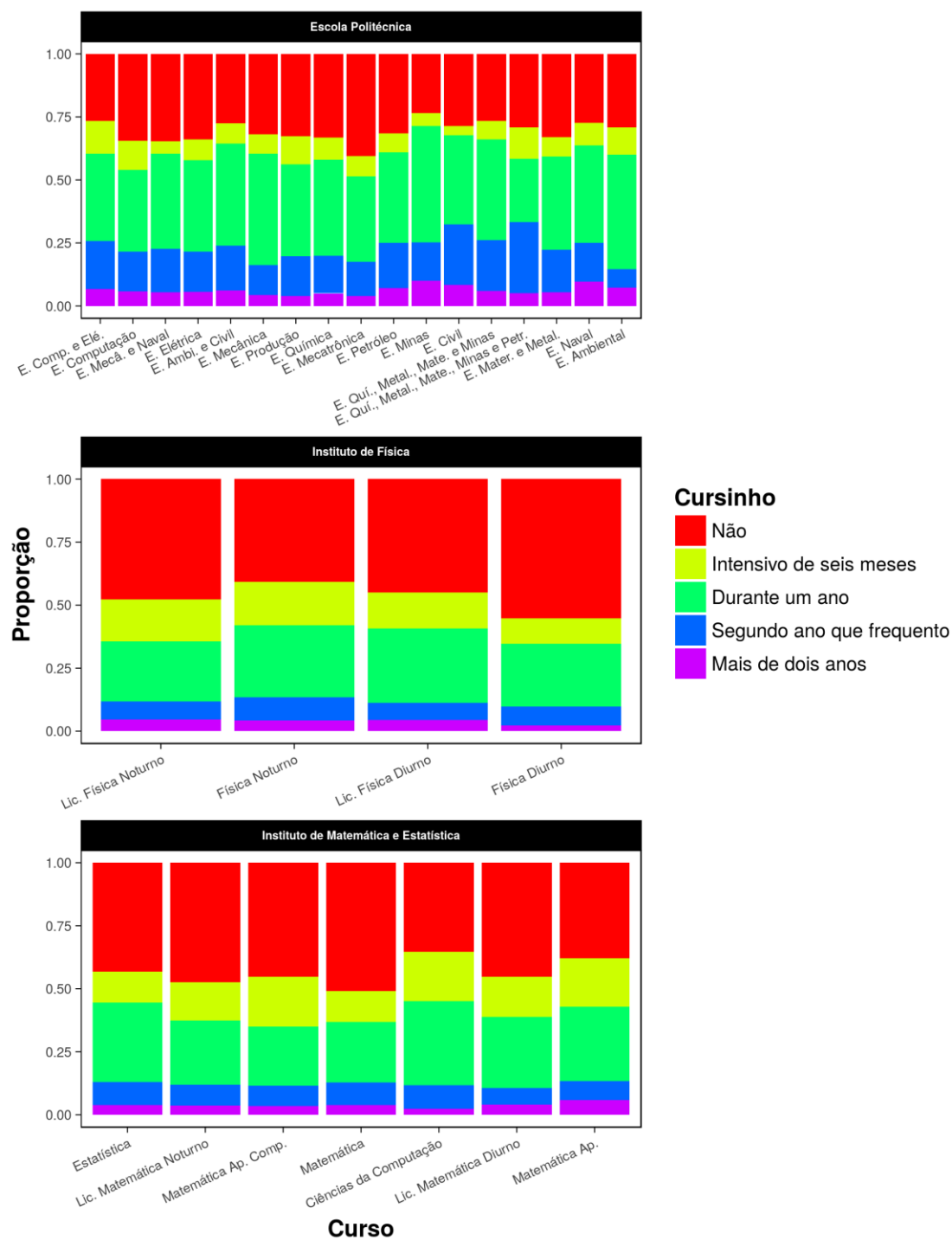


**Figura B.2:** Proporção dos ingressantes por curso e ensino médio.

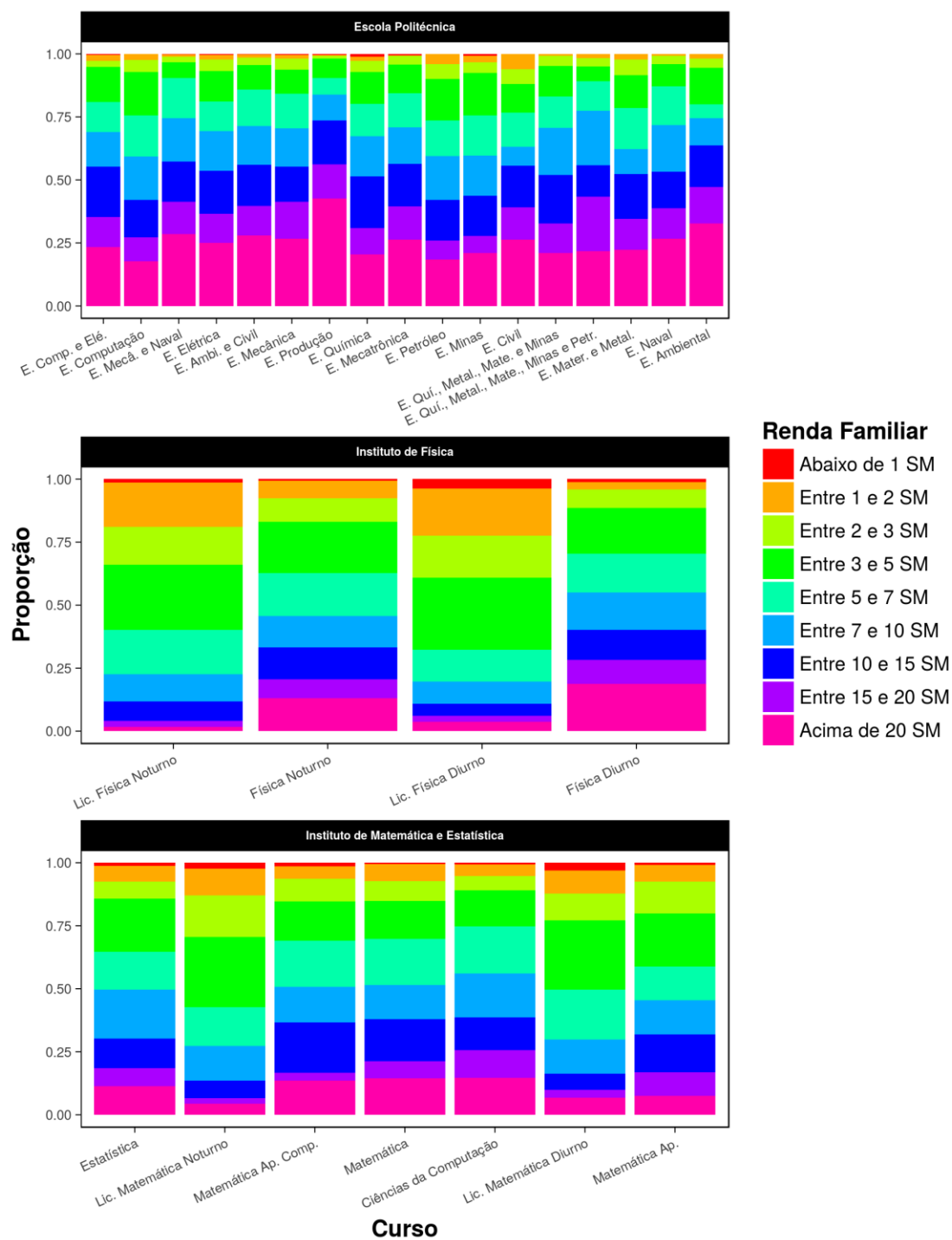


**Figura B.3:** Proporção dos ingressantes por curso e modalidade de ensino médio.

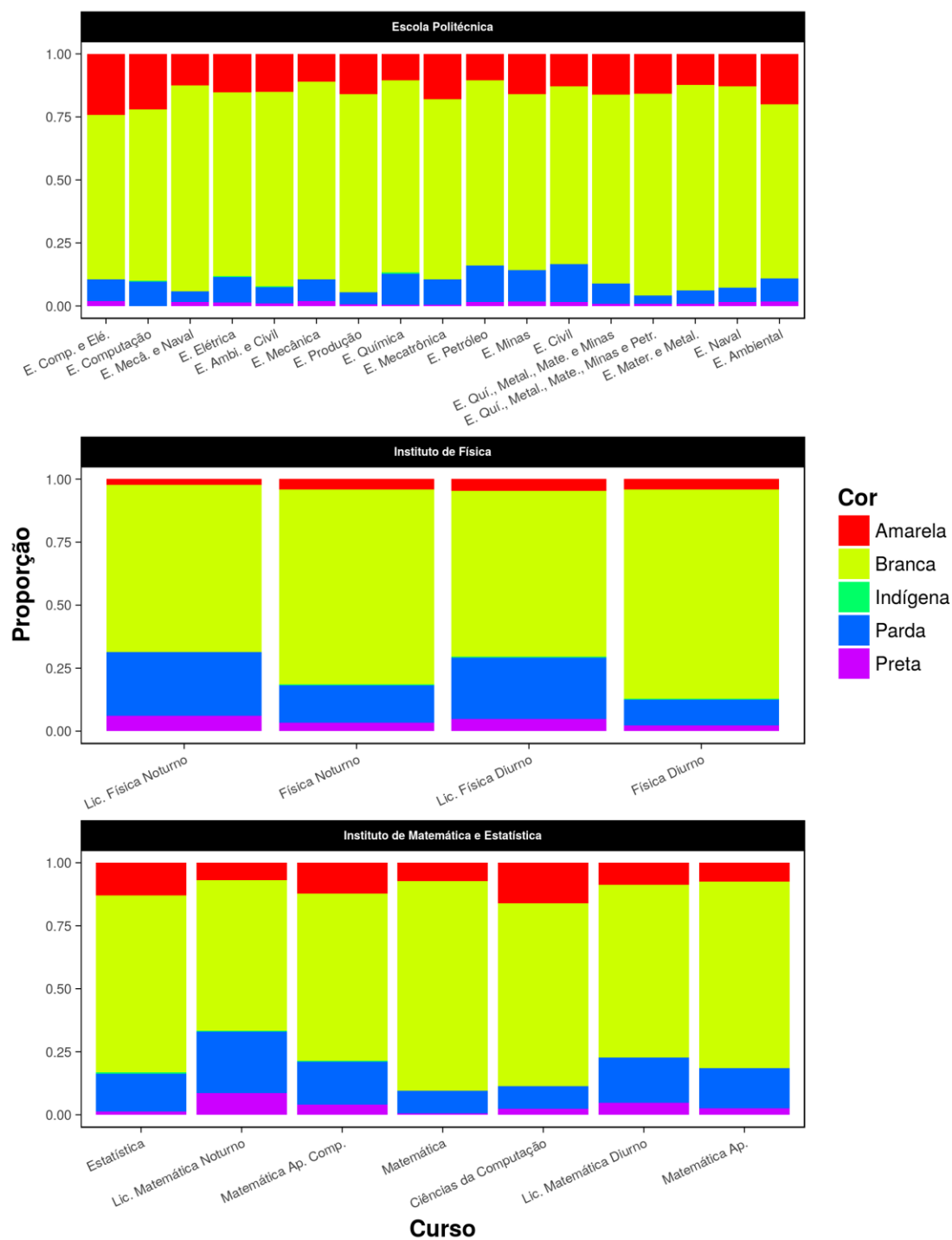




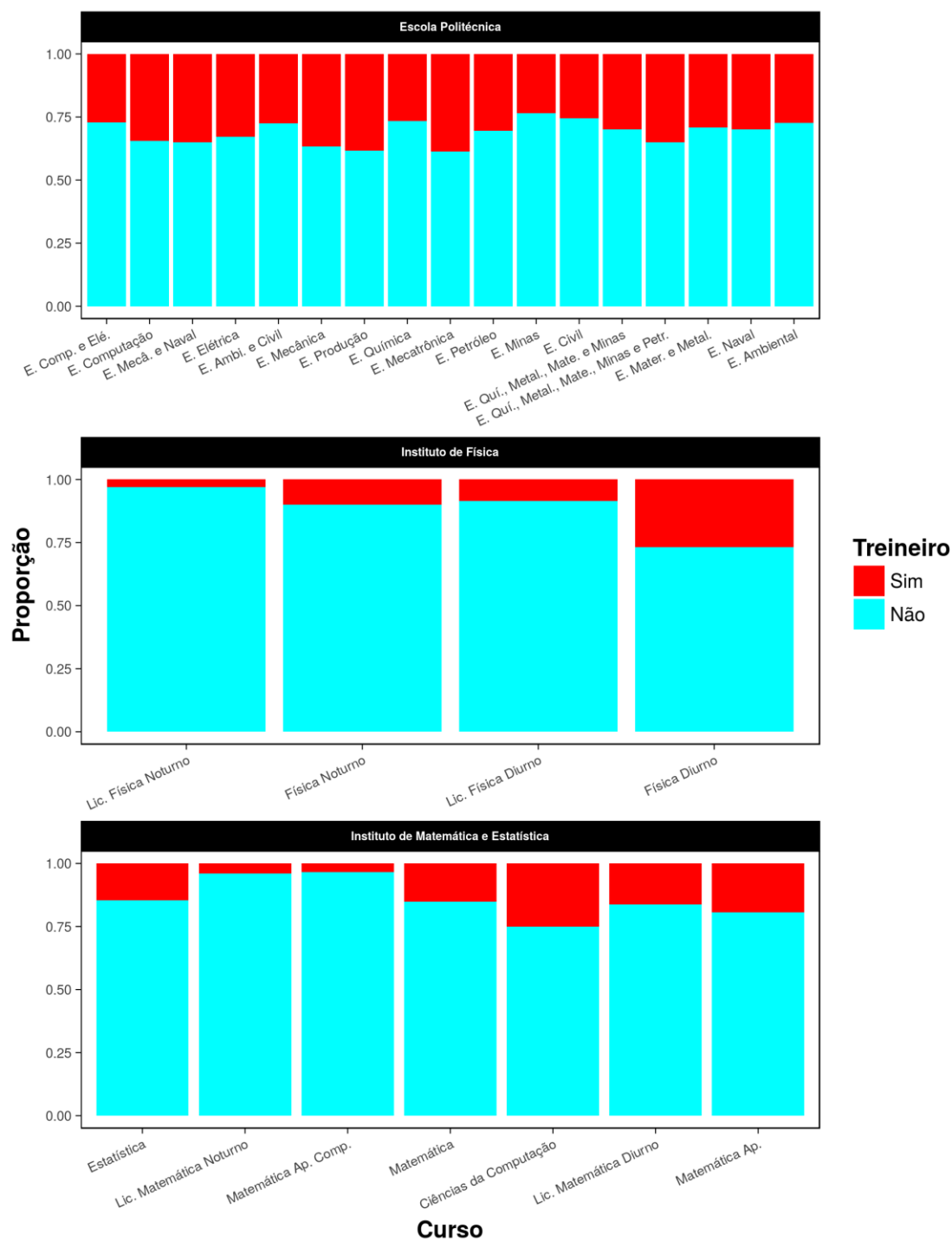
**Figura B.4:** Proporção dos ingressantes por curso e cursinho.



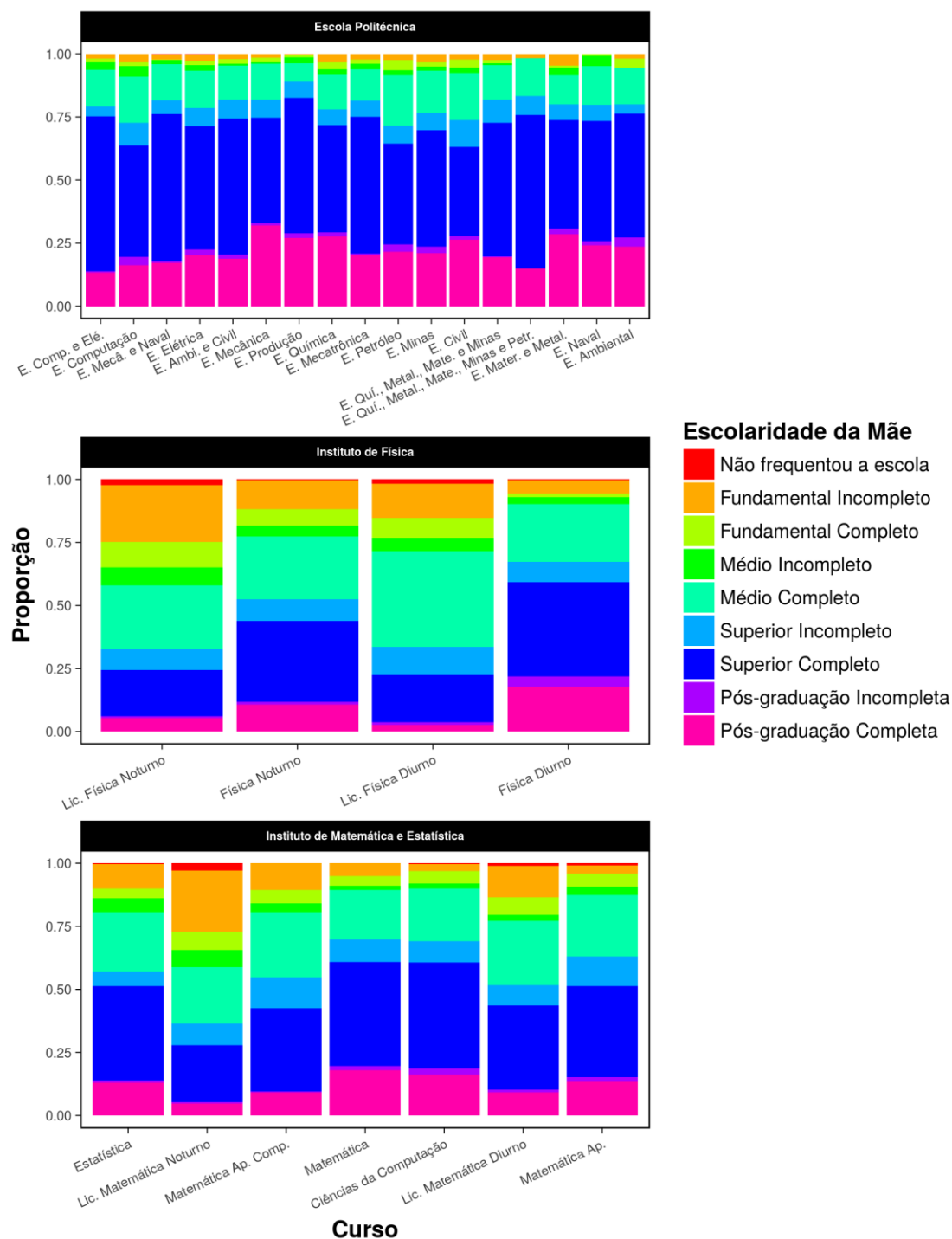
**Figura B.5:** Proporção dos ingressantes por curso e renda familiar.



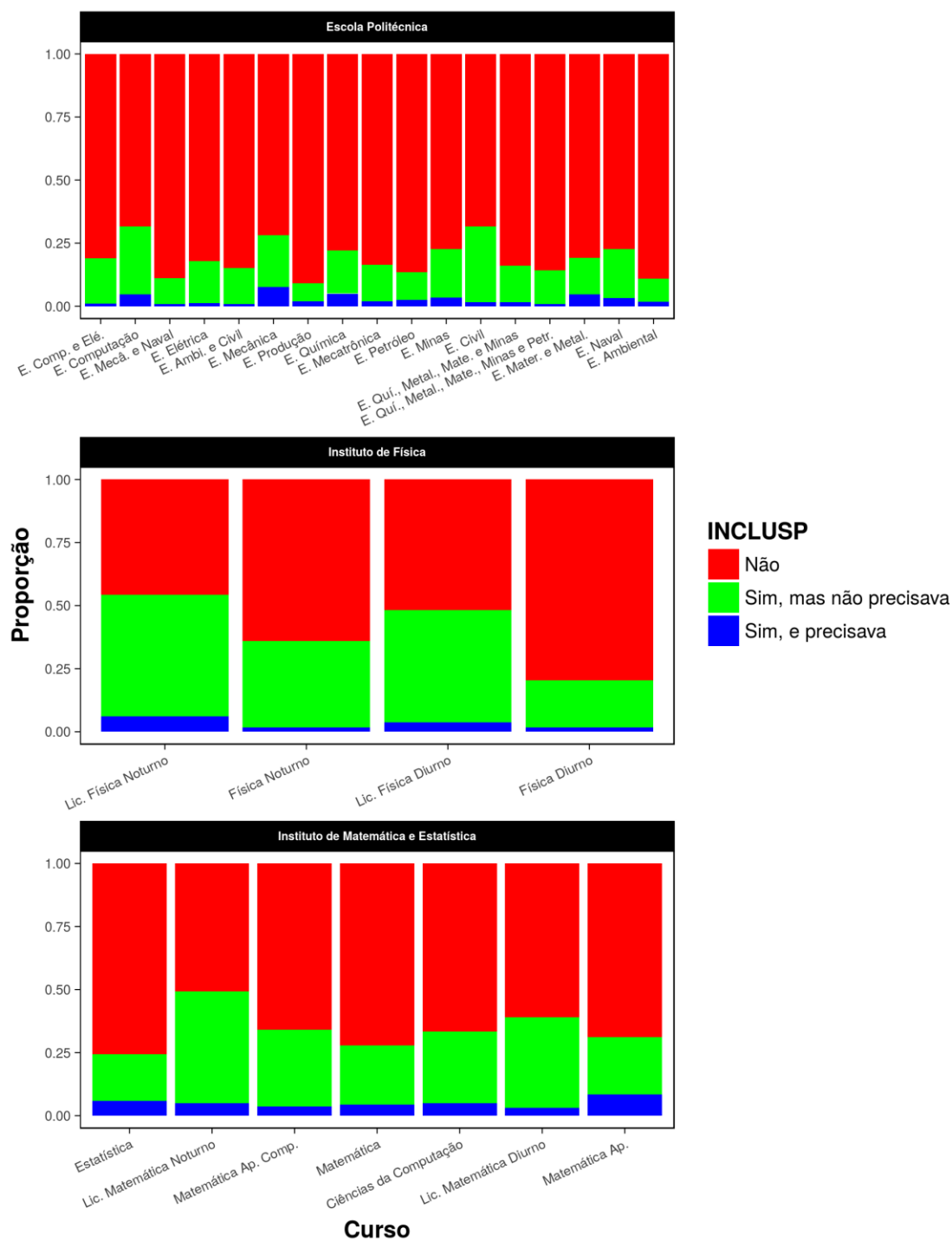
**Figura B.6:** Proporção dos ingressantes por curso e cor.



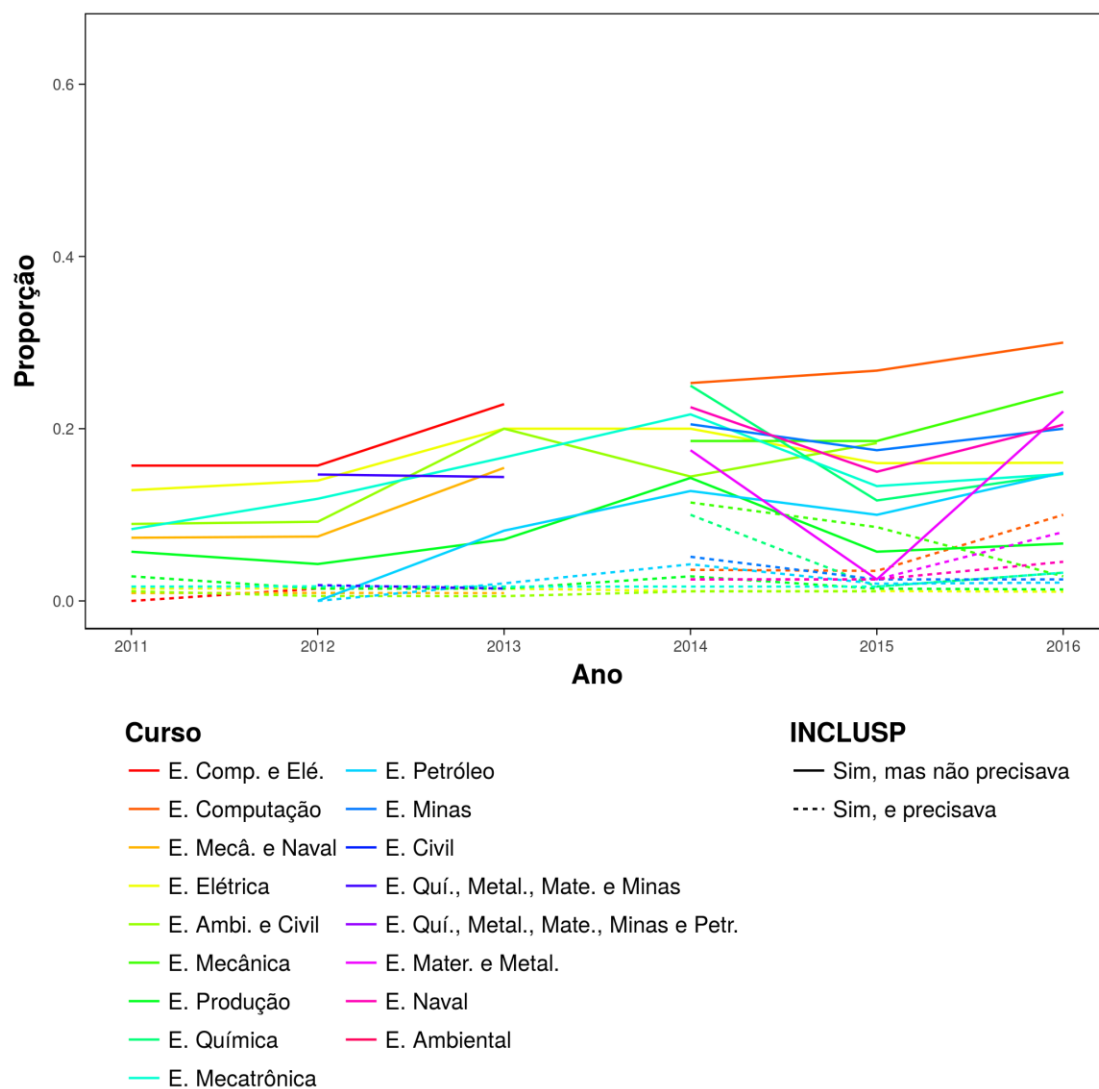
**Figura B.7:** Proporção dos ingressantes por curso e treineiro.



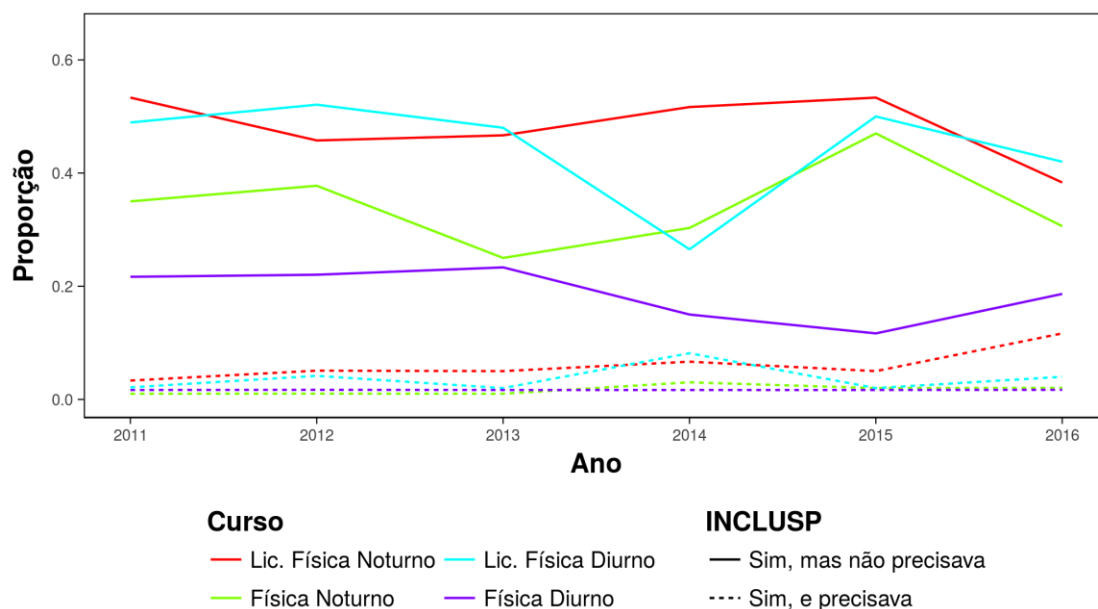
**Figura B.8:** Proporção dos ingressantes por curso e escolaridade da mãe.



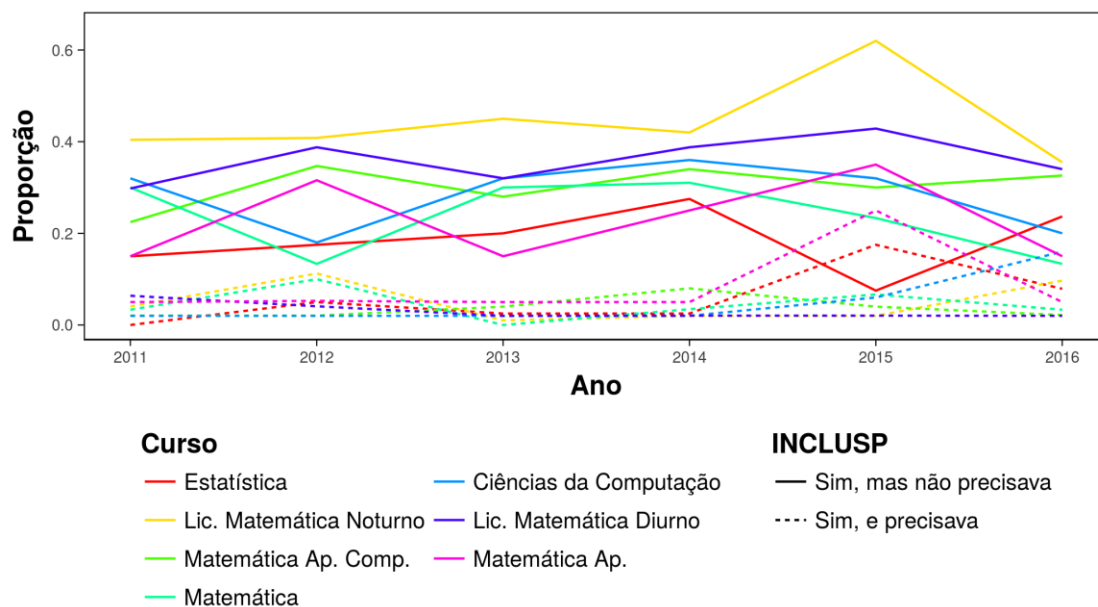
**Figura B.9:** Proporção dos ingressantes por curso e INCLUSP.



**Figura B.10:** Proporção dos ingressantes com INCLUSP por curso da EP e ano.

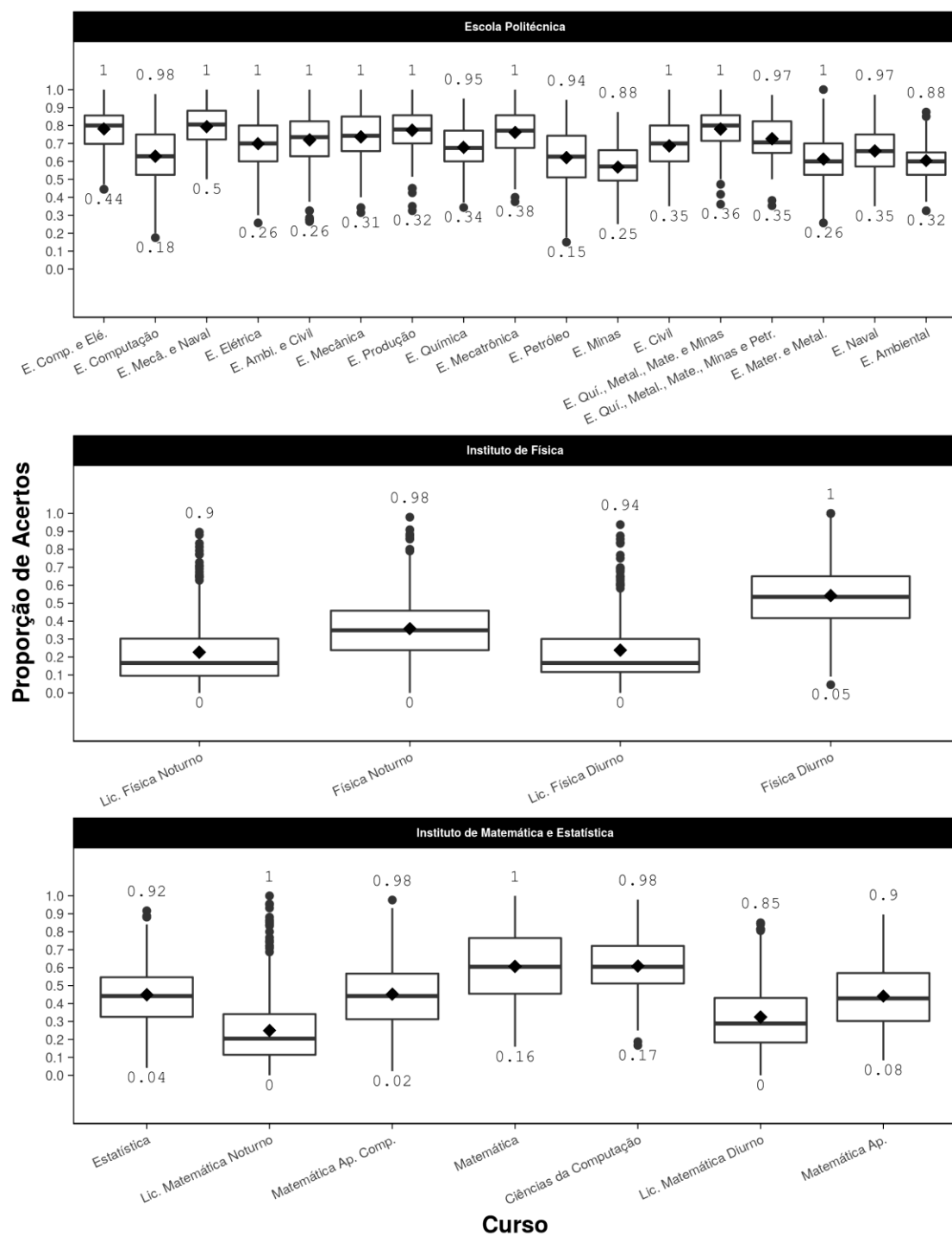


**Figura B.11:** Proporção dos ingressantes com INCLUSP por curso do IF e ano.

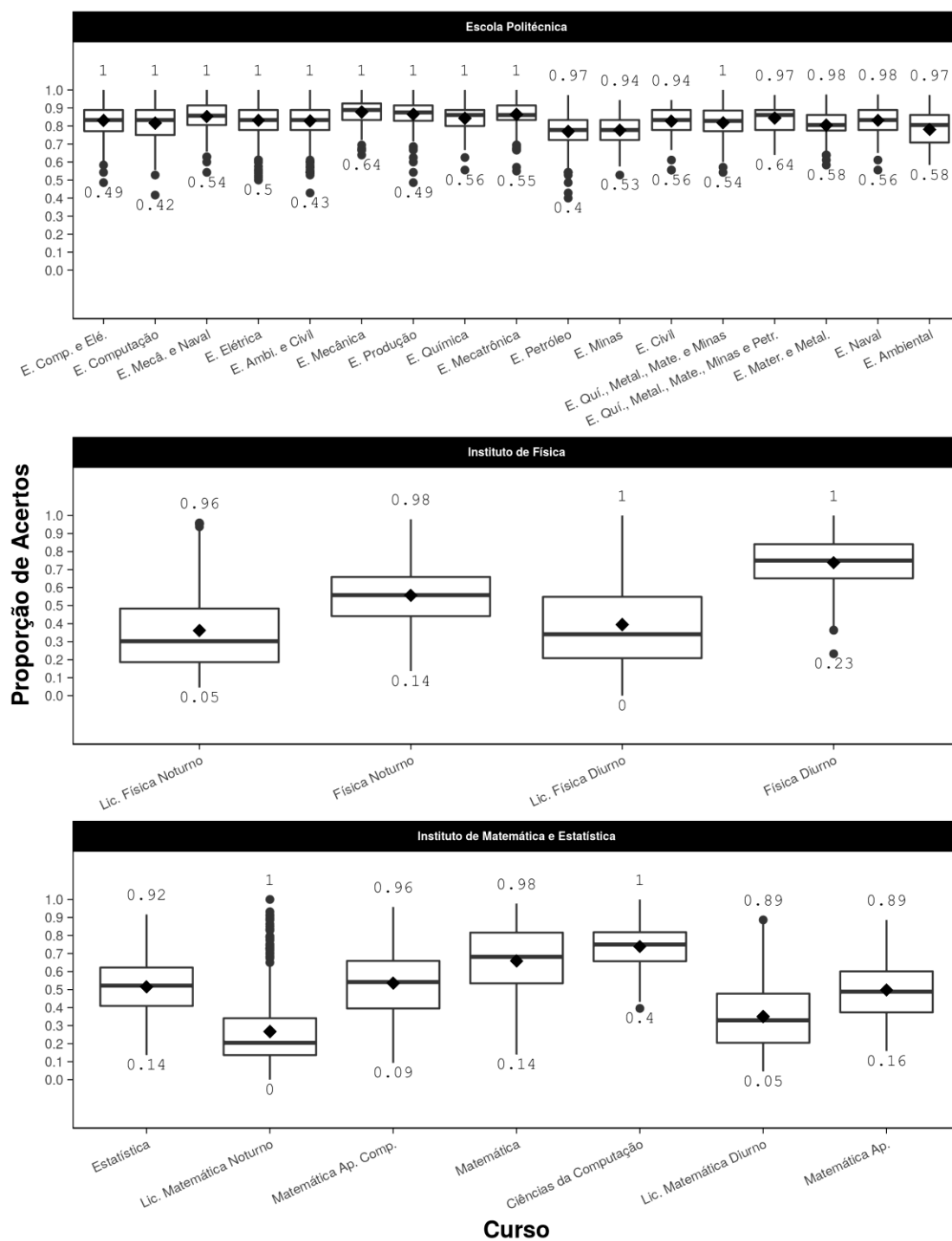


**Figura B.12:** Proporção dos ingressantes com INCLUSP por curso do IME e ano.

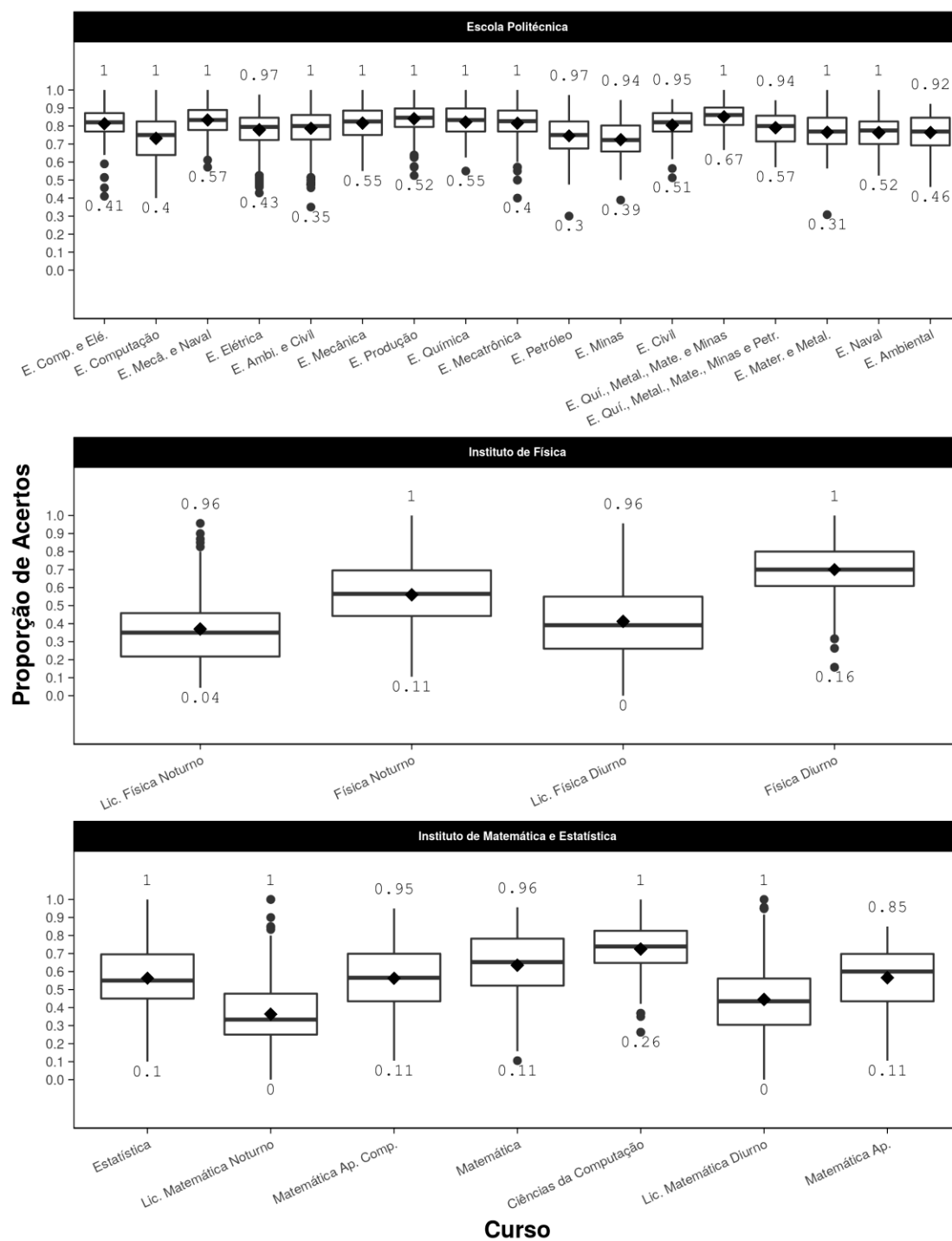




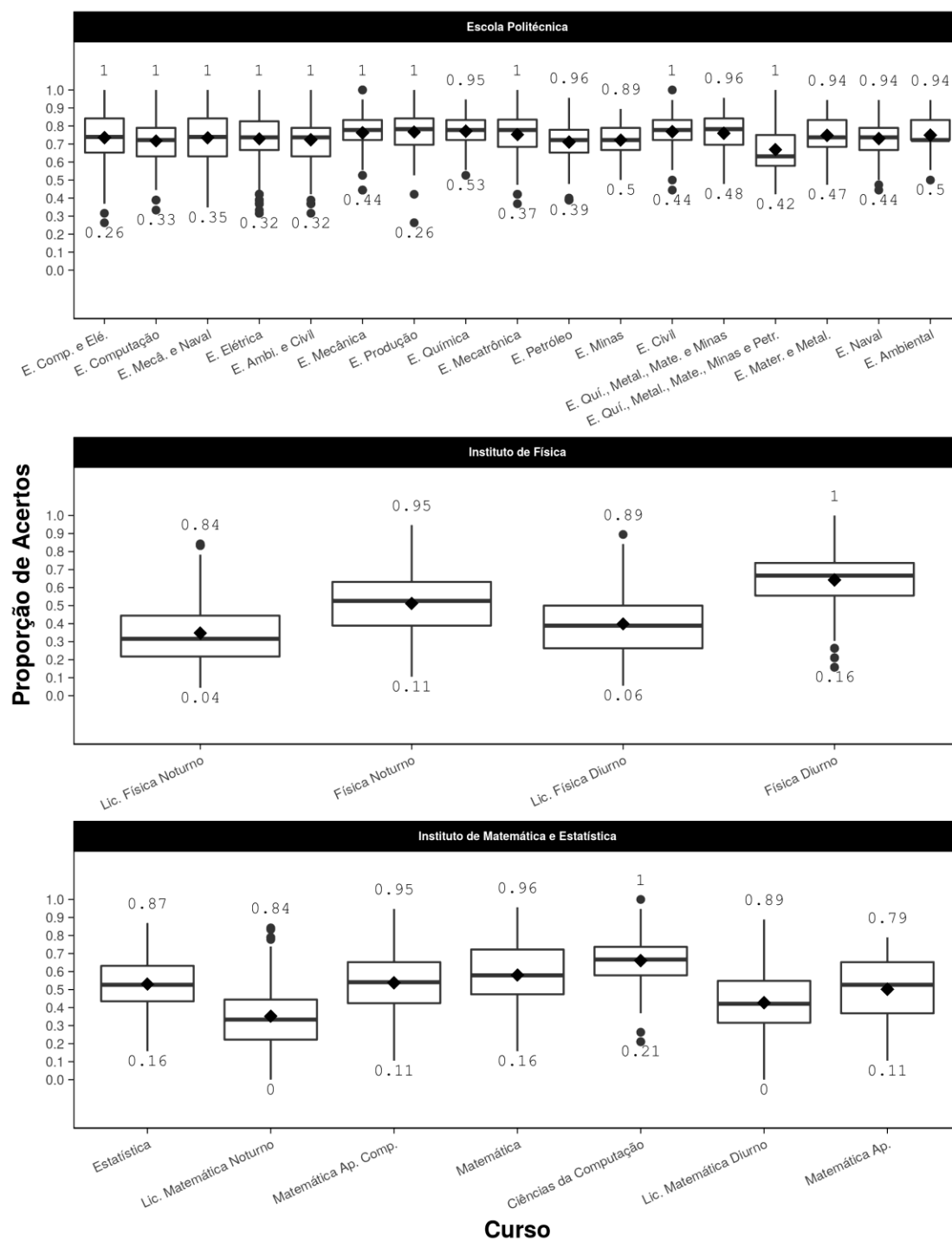
**Figura B.13:** Desempenho em Matemática na FUVest por curso.



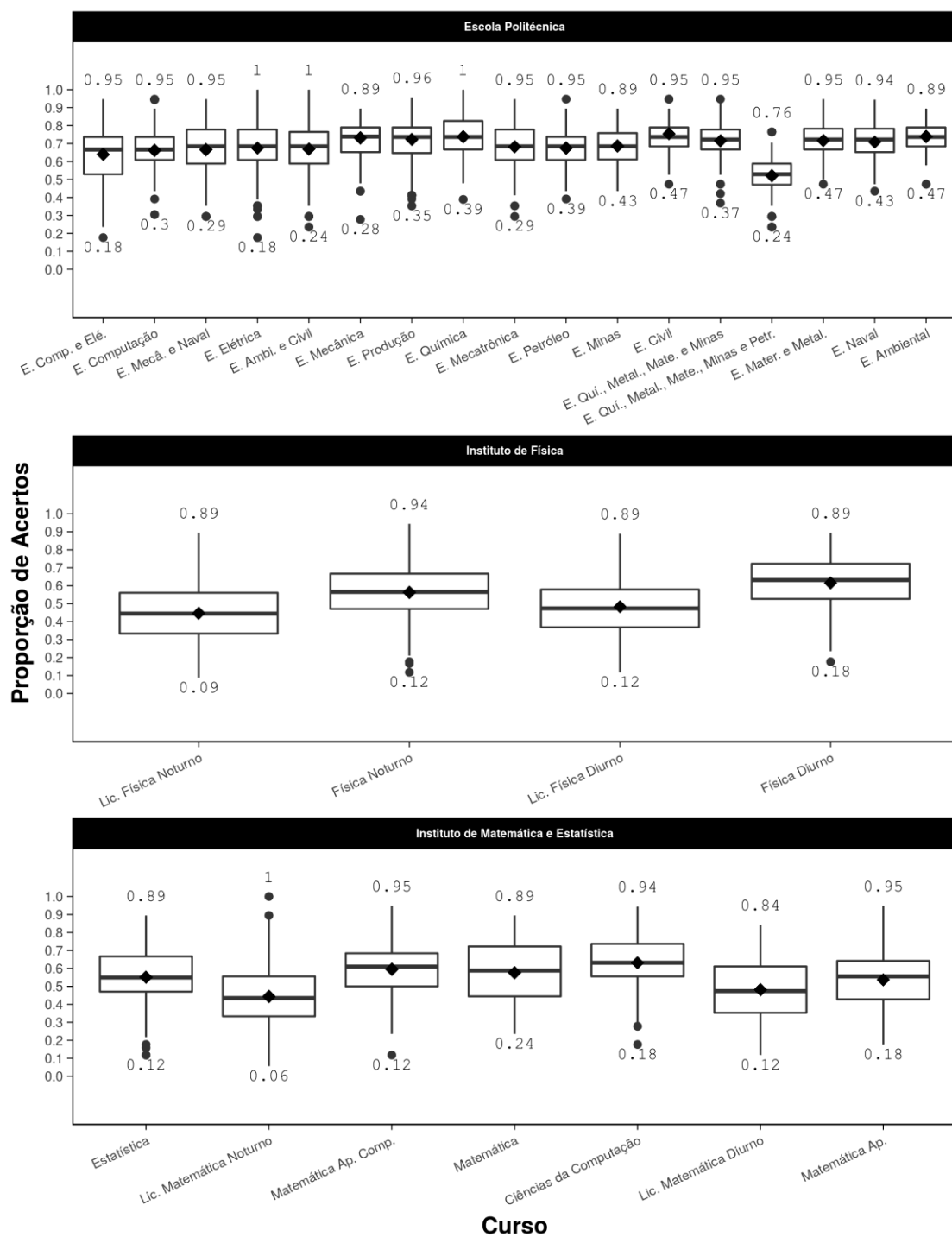
**Figura B.14:** Desempenho em Física na FUVest por curso.



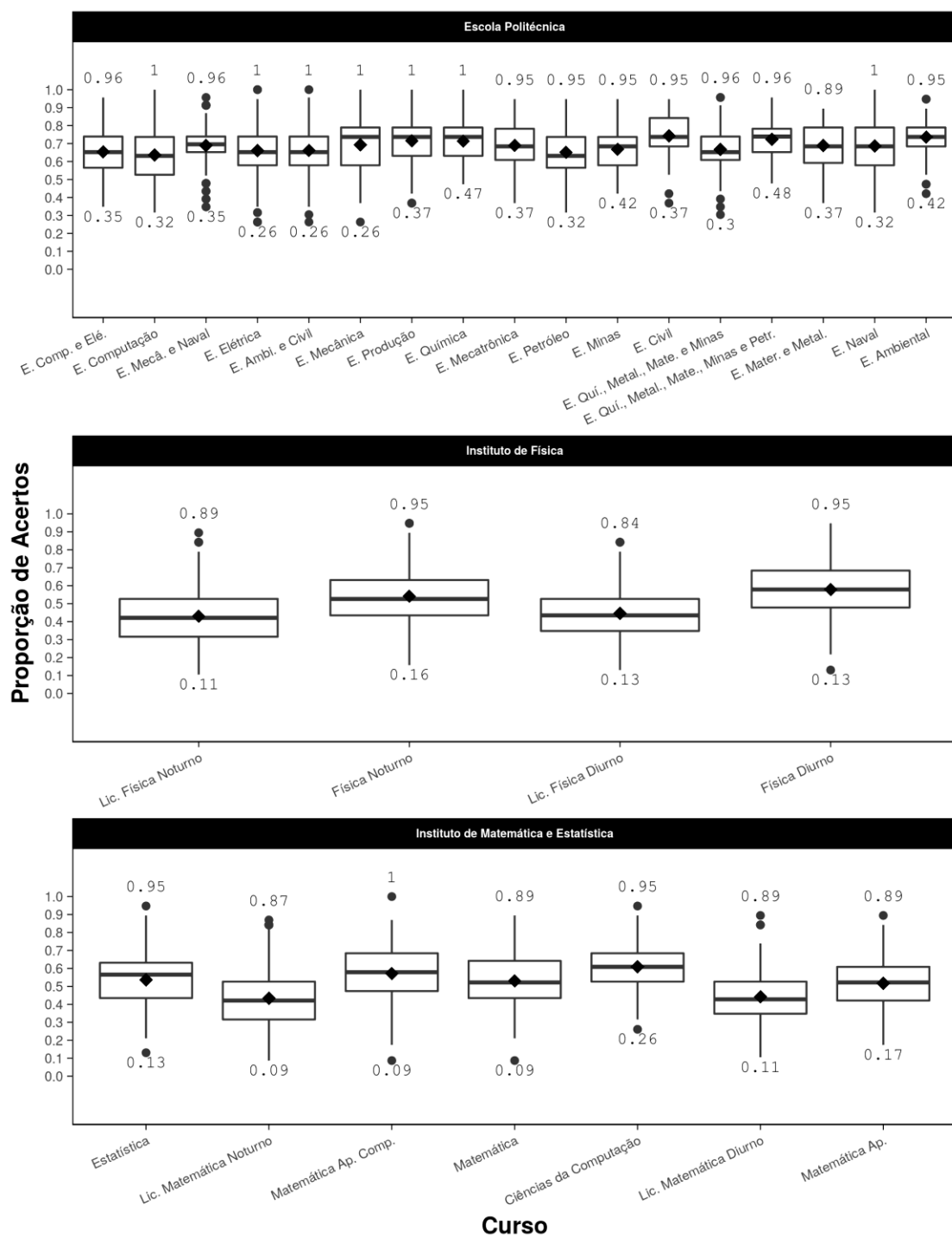
**Figura B.15:** Desempenho em Química na FUVest por curso.



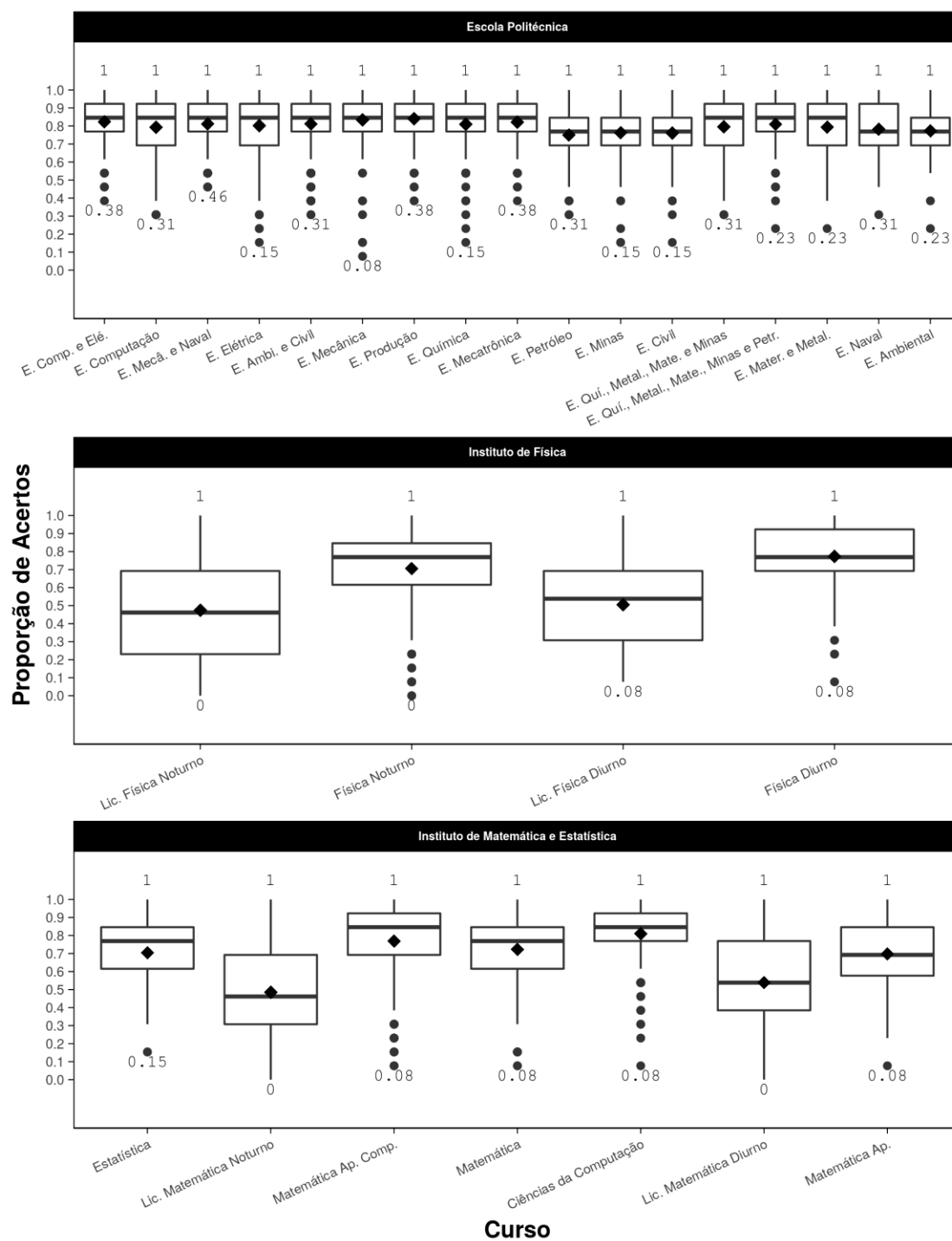
**Figura B.16:** Desempenho em Biologia na FUVest por curso.



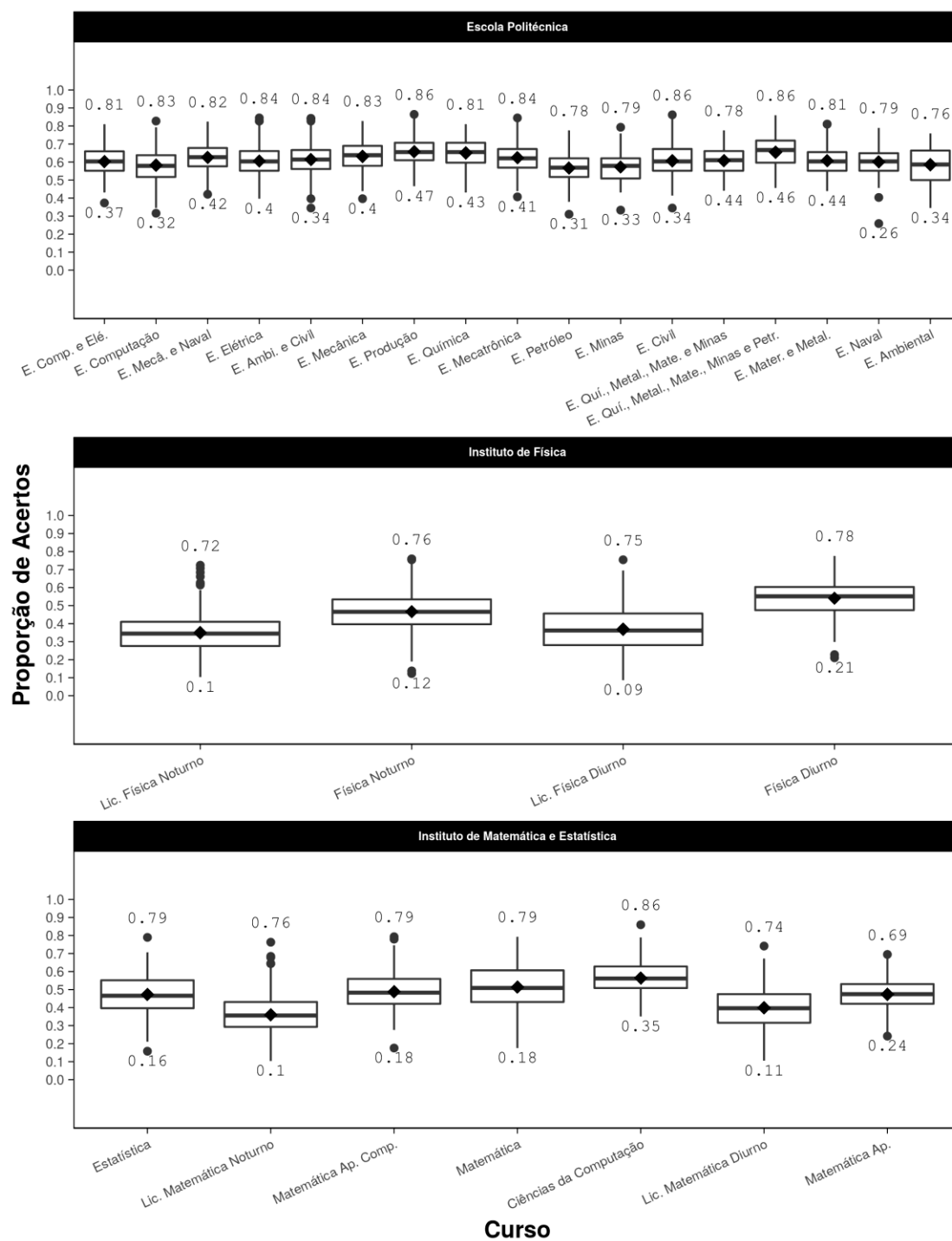
**Figura B.17:** Desempenho em História na FUVEST por curso.



**Figura B.18:** Desempenho em Geografia na FUVEST por curso.

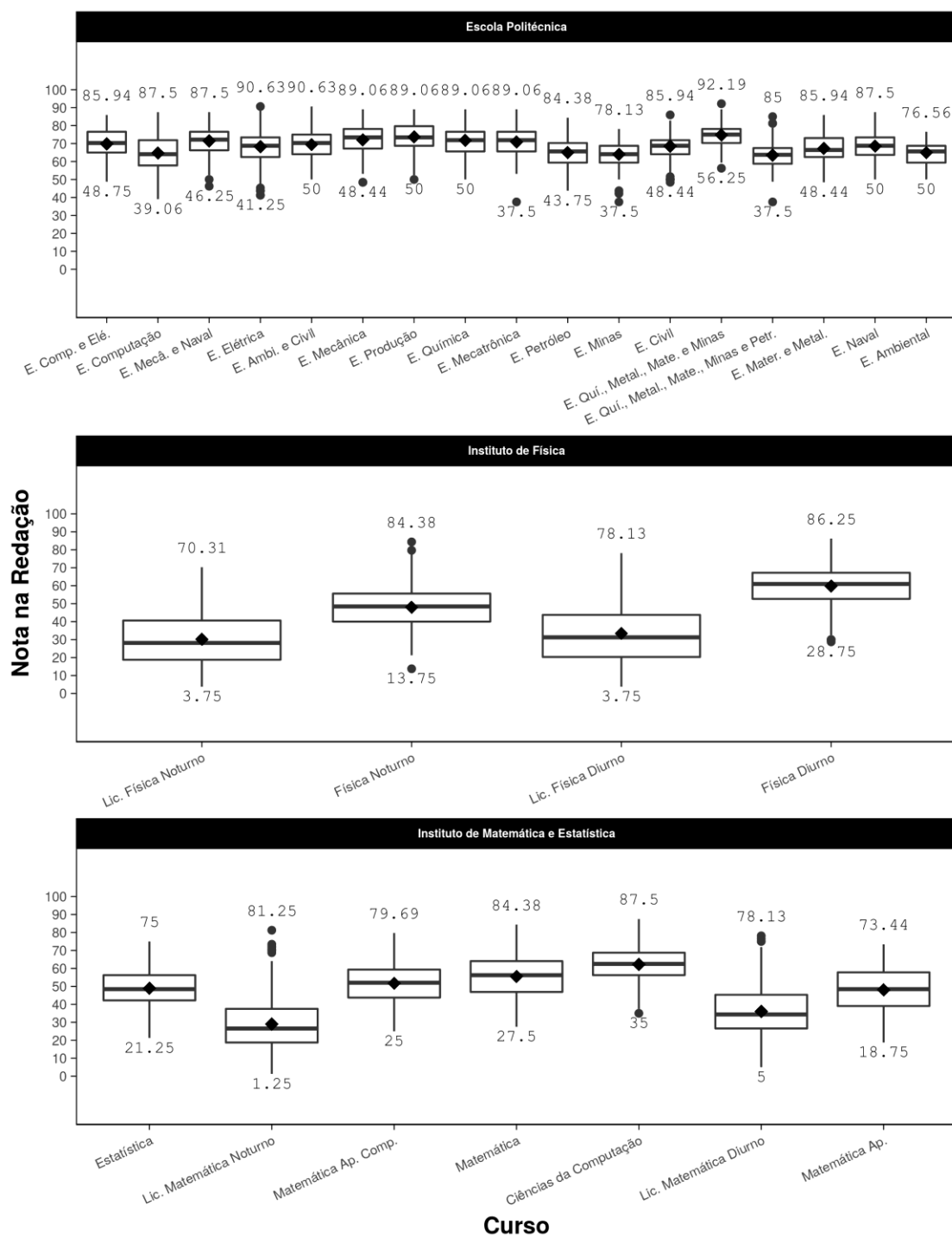


**Figura B.19:** Desempenho em Inglês na FUVES por curso.

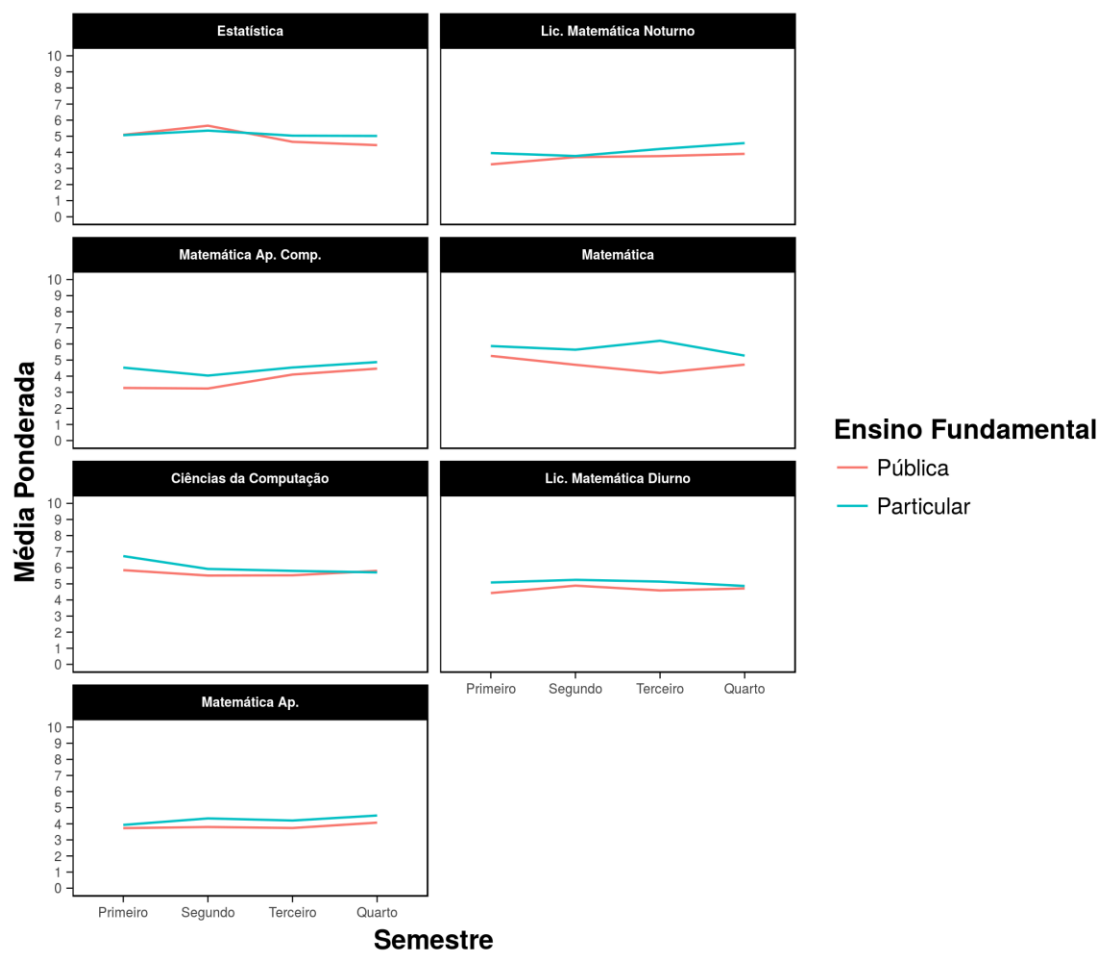


**Figura B.20:** Desempenho em Português na FUVEST por curso.

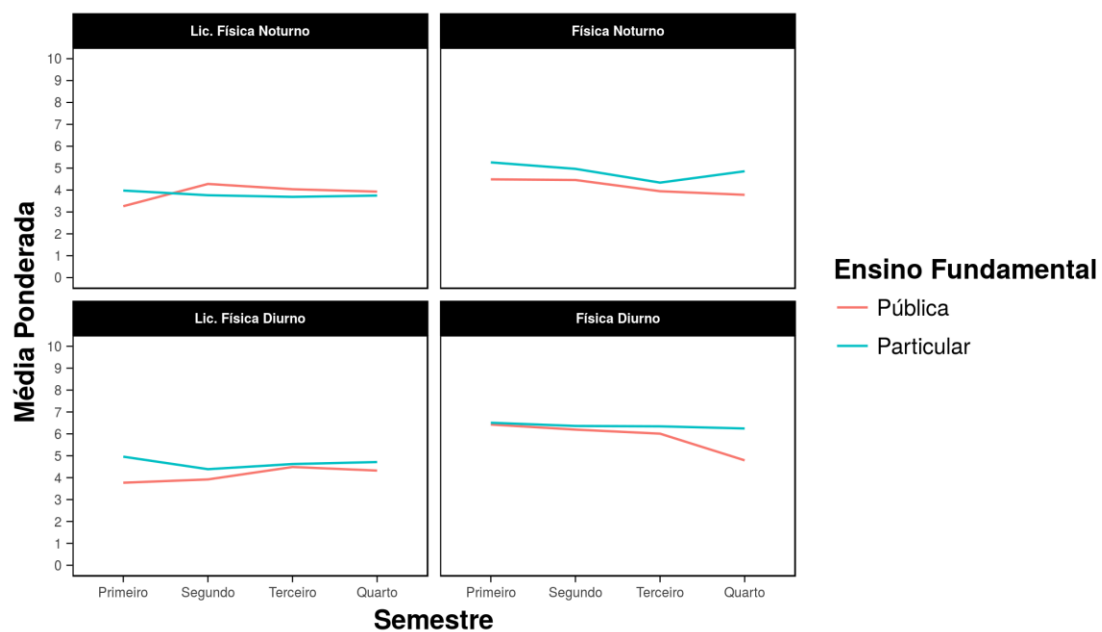




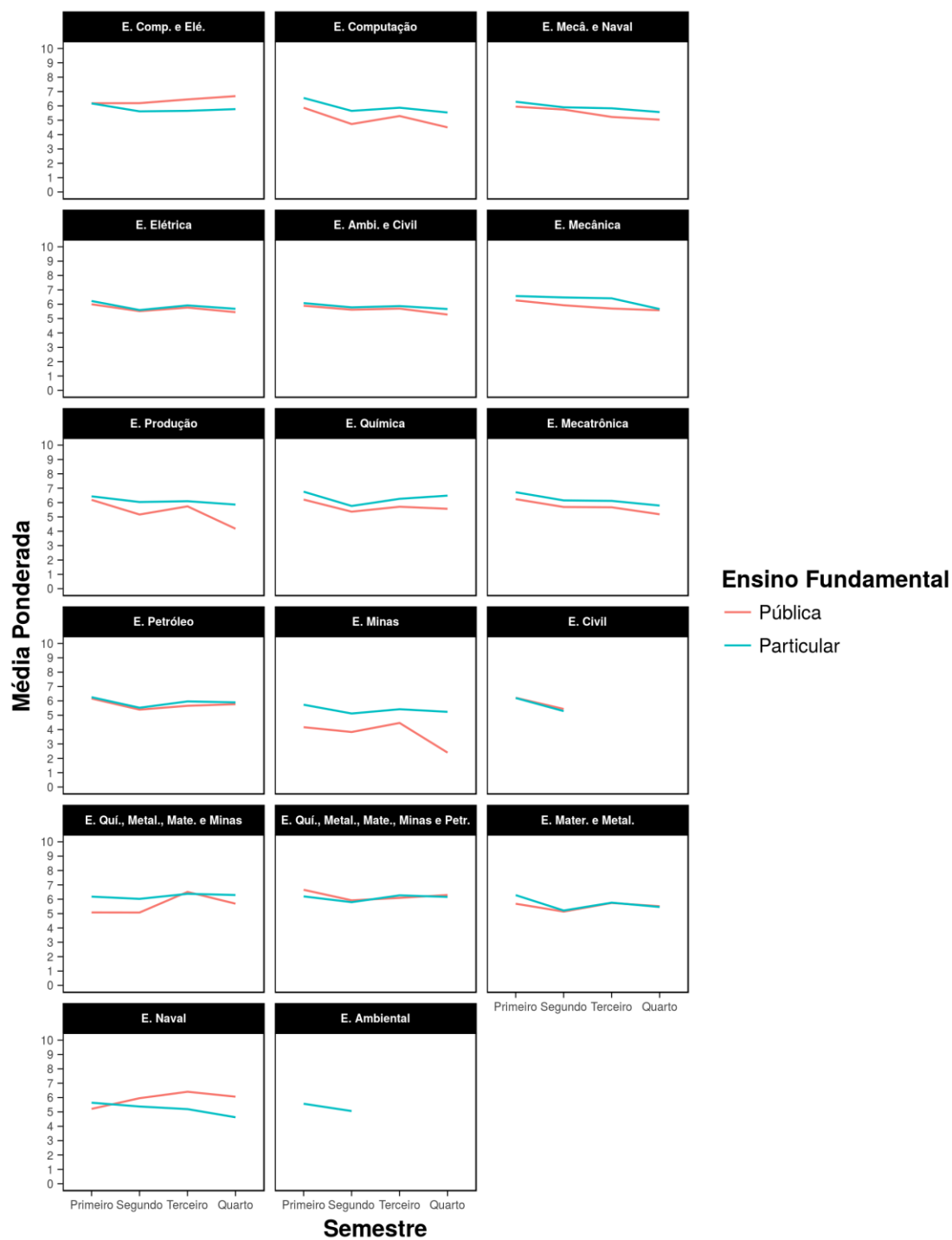
**Figura B.21:** Desempenho em Redação na FUVEST por curso.



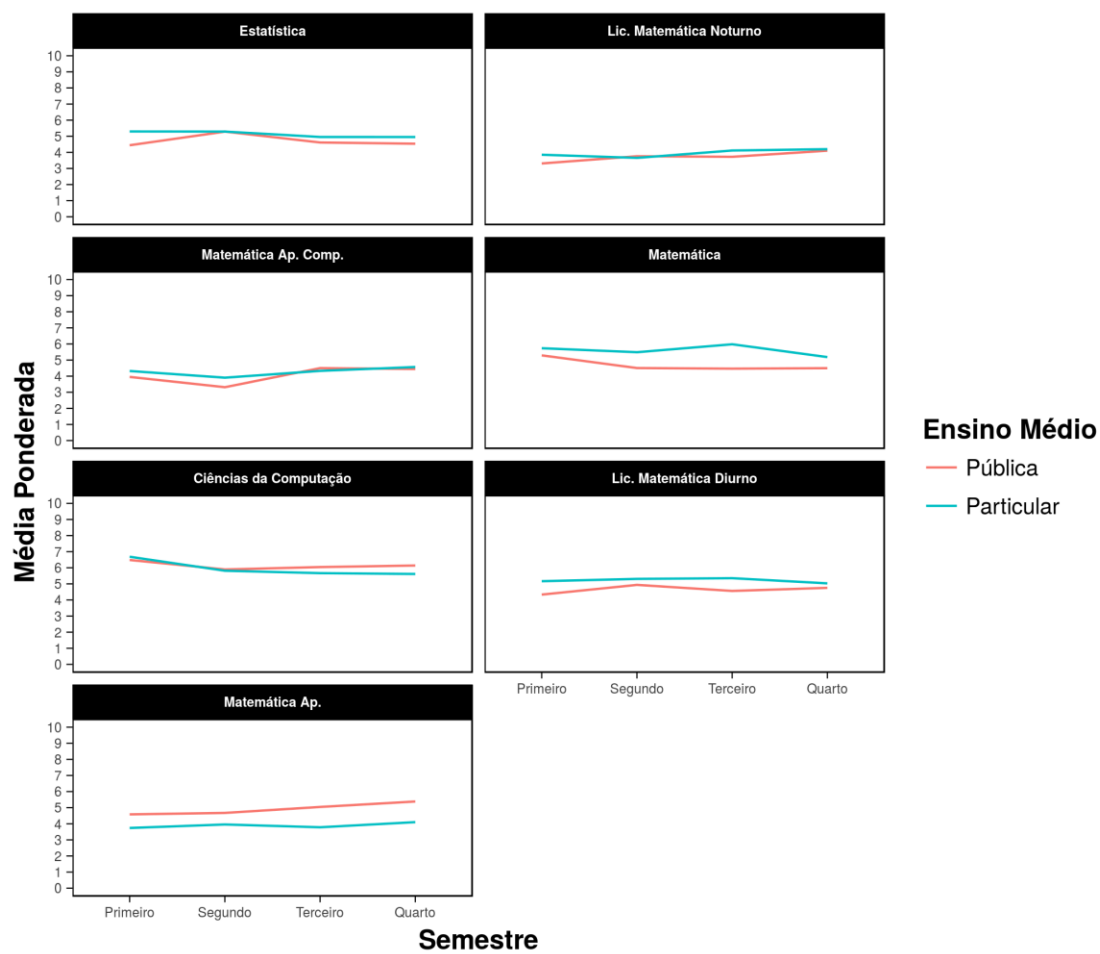
**Figura B.22:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e ensino fundamental.



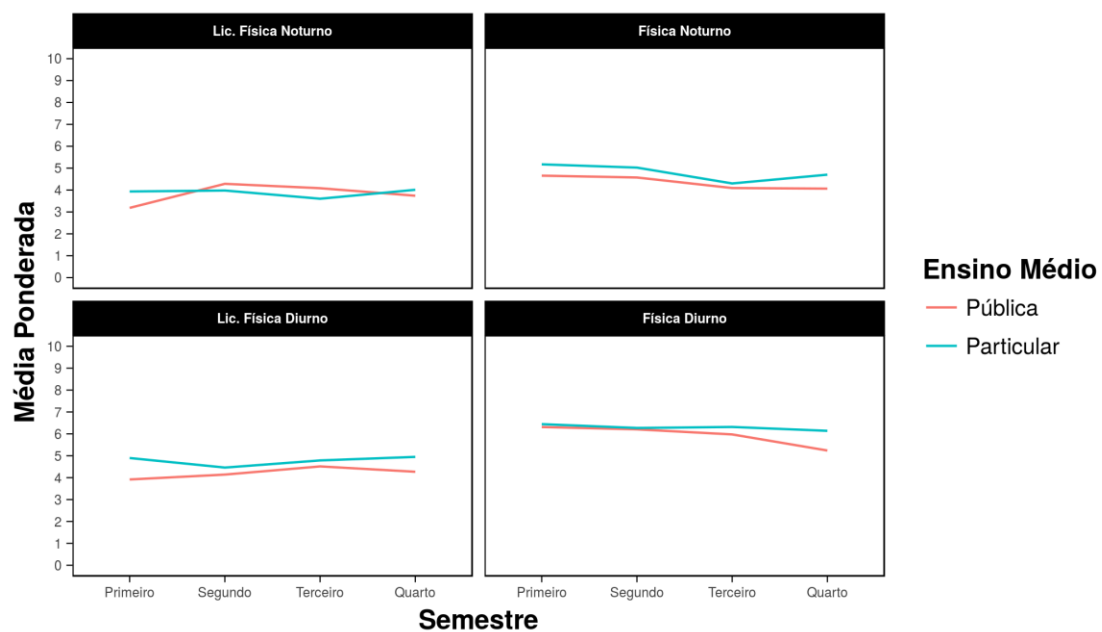
**Figura B.23:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e ensino fundamental.



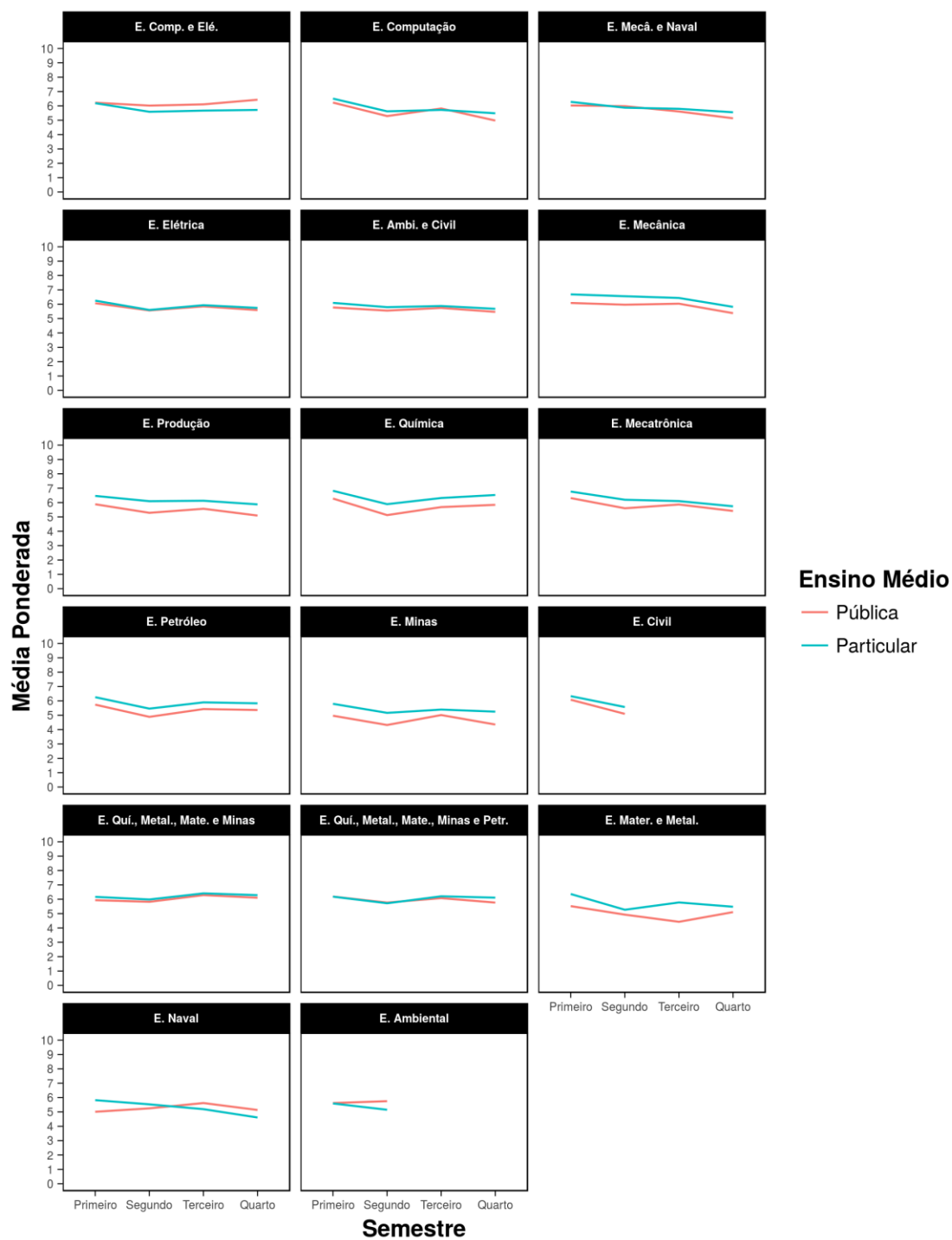
**Figura B.24:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e ensino fundamental.



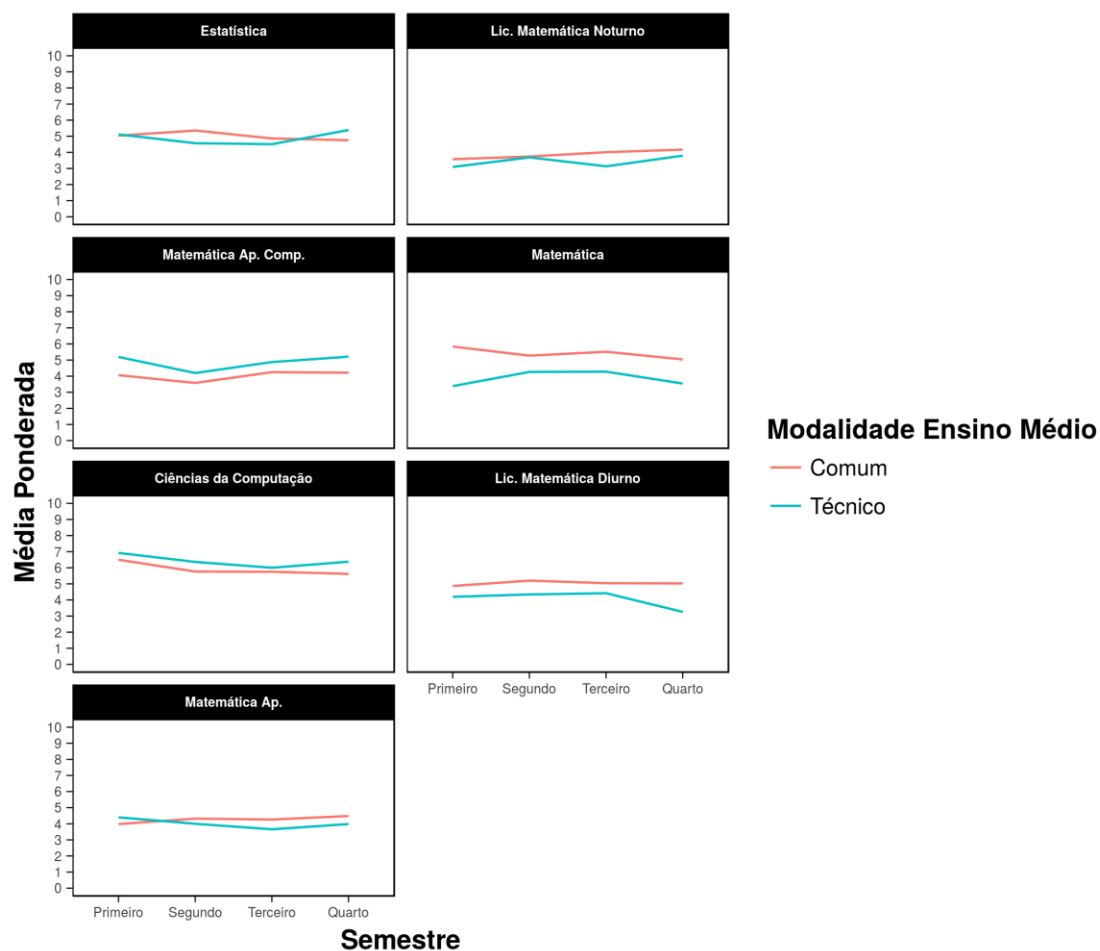
**Figura B.25:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e ensino médio.



**Figura B.26:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e ensino médio.

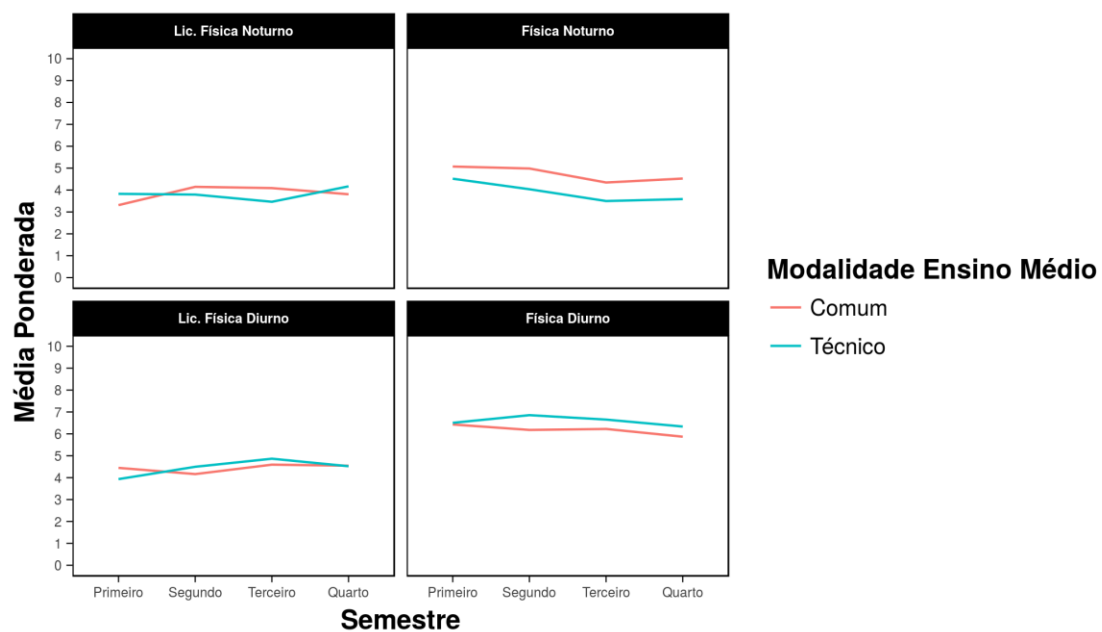


**Figura B.27:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e ensino médio.

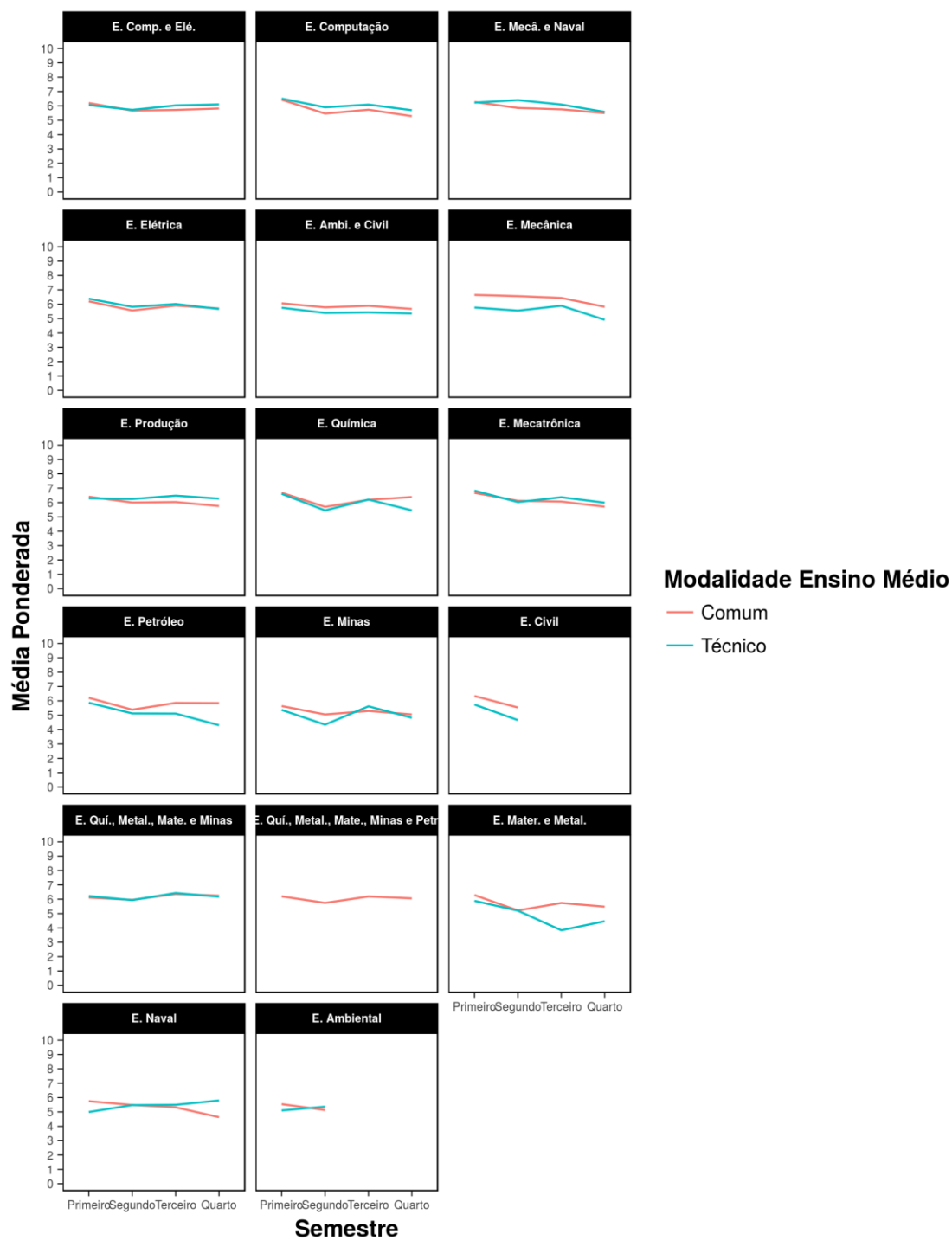


**Figura B.28:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e modalidade de ensino médio.

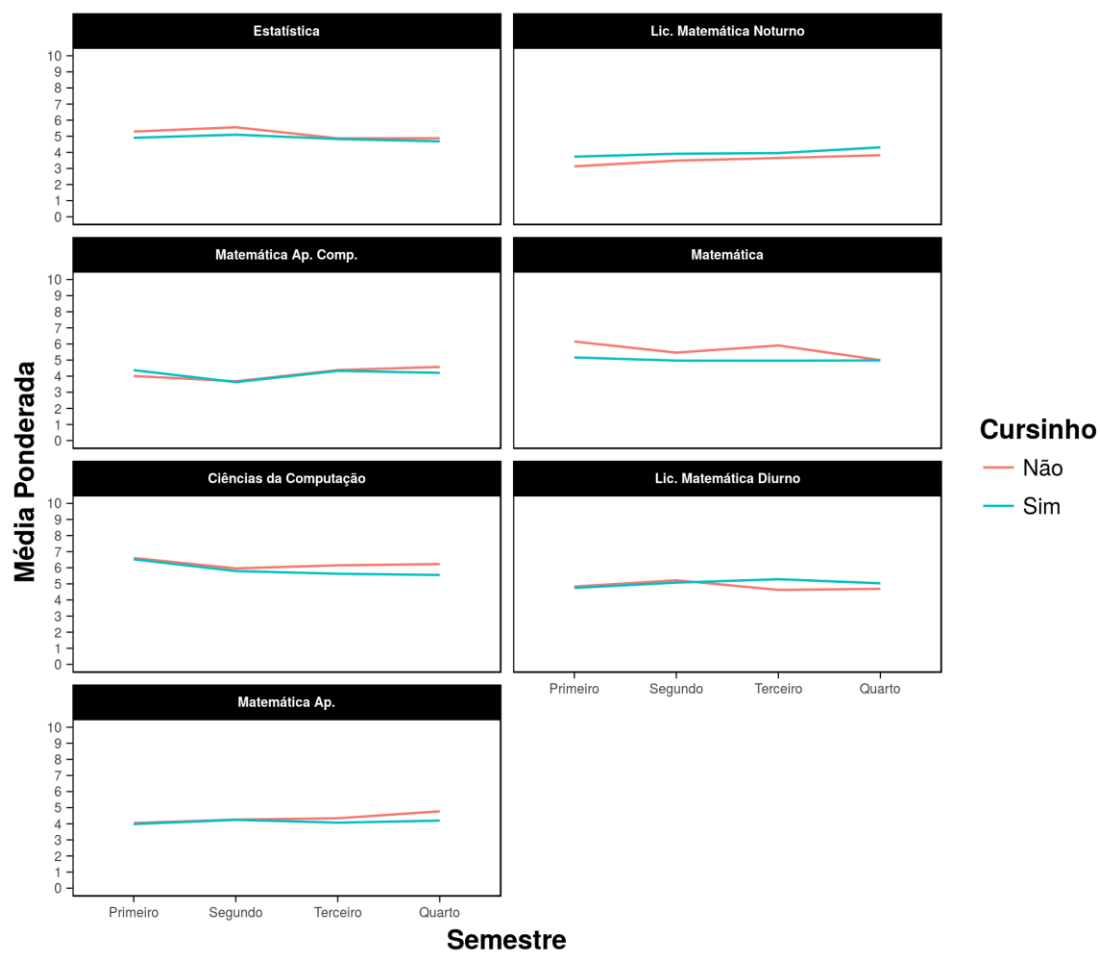




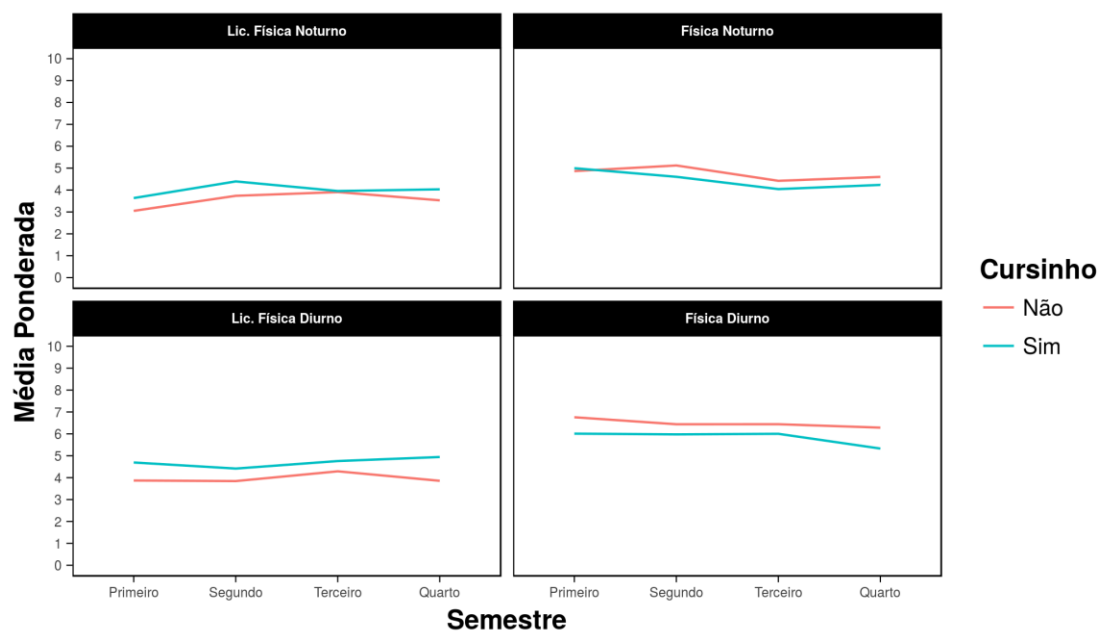
**Figura B.29:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e modalidade de ensino médio.



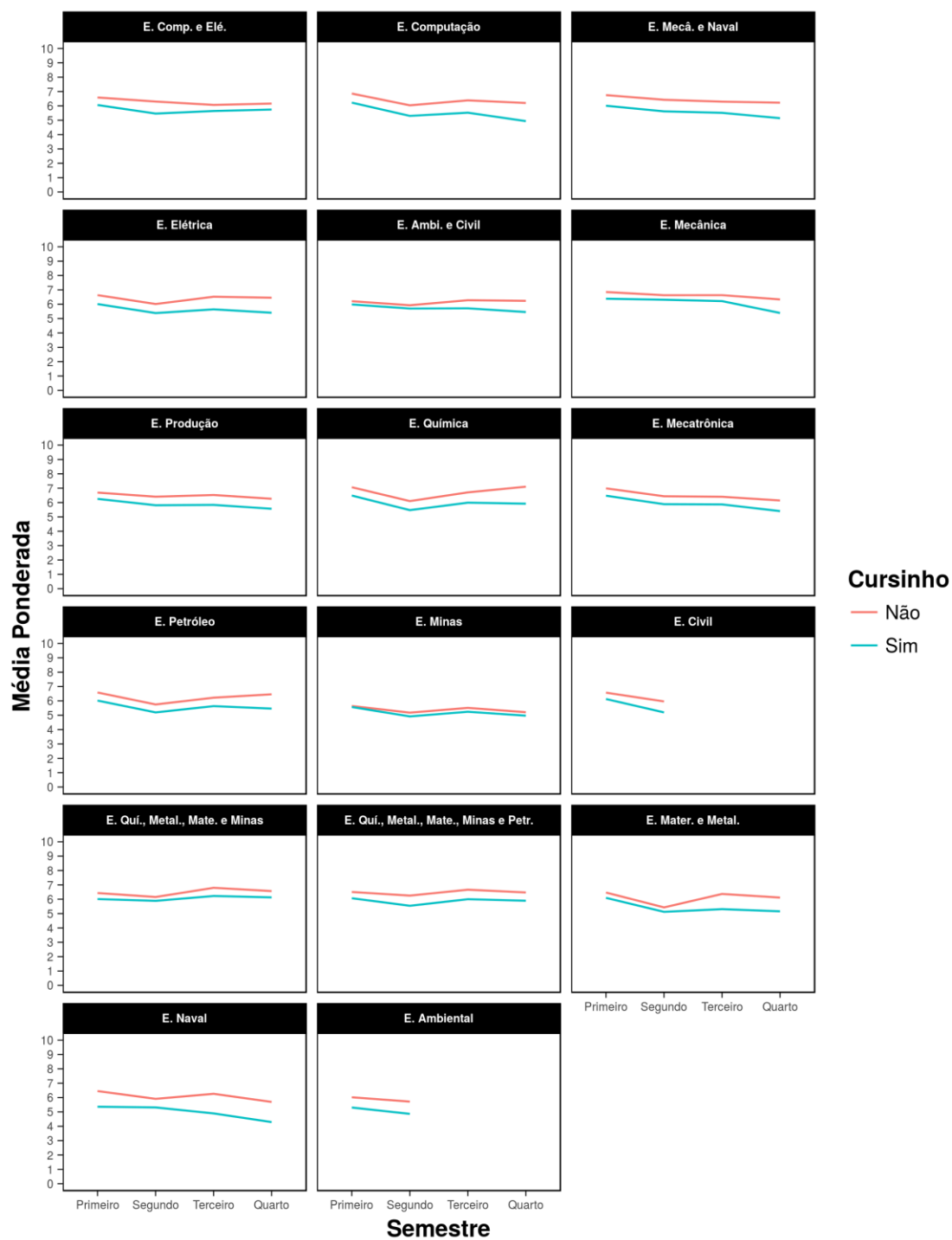
**Figura B.30:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e modalidade de ensino médio.



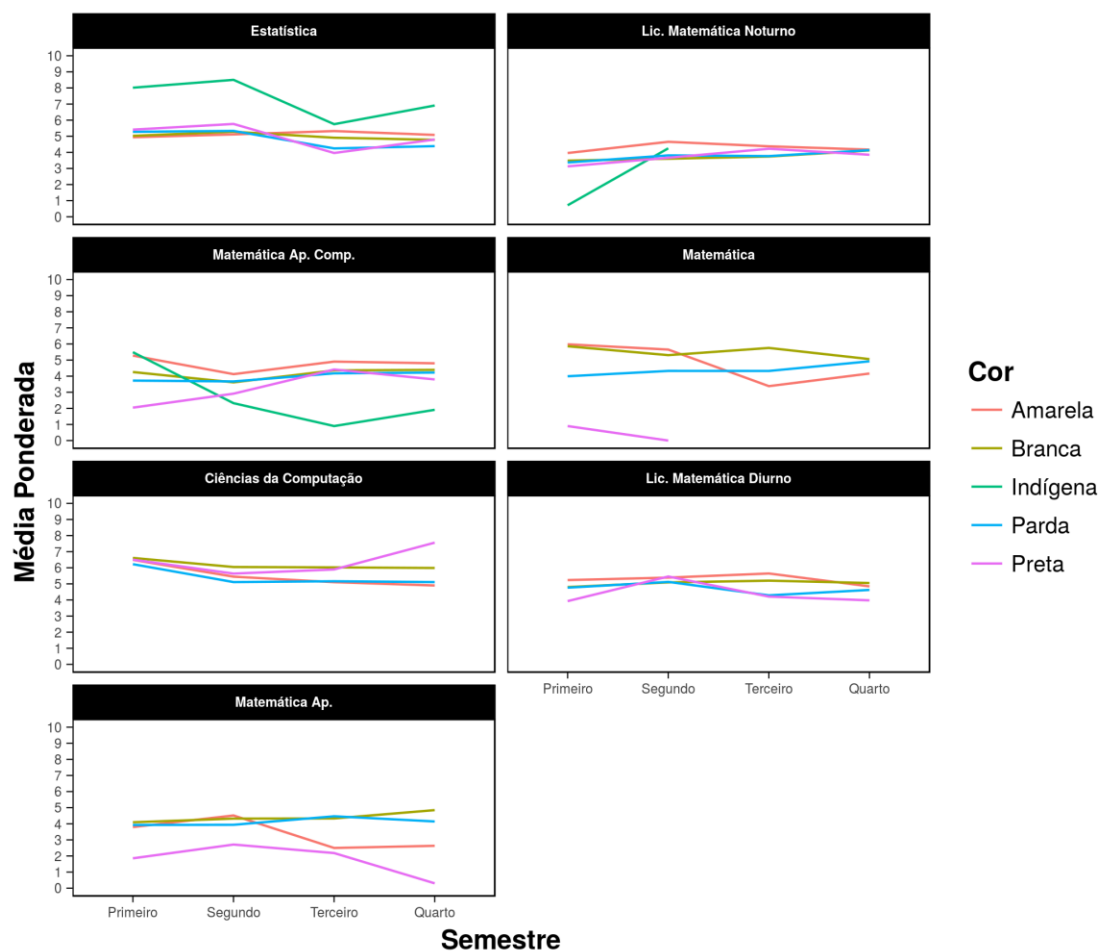
**Figura B.31:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e cursinho.



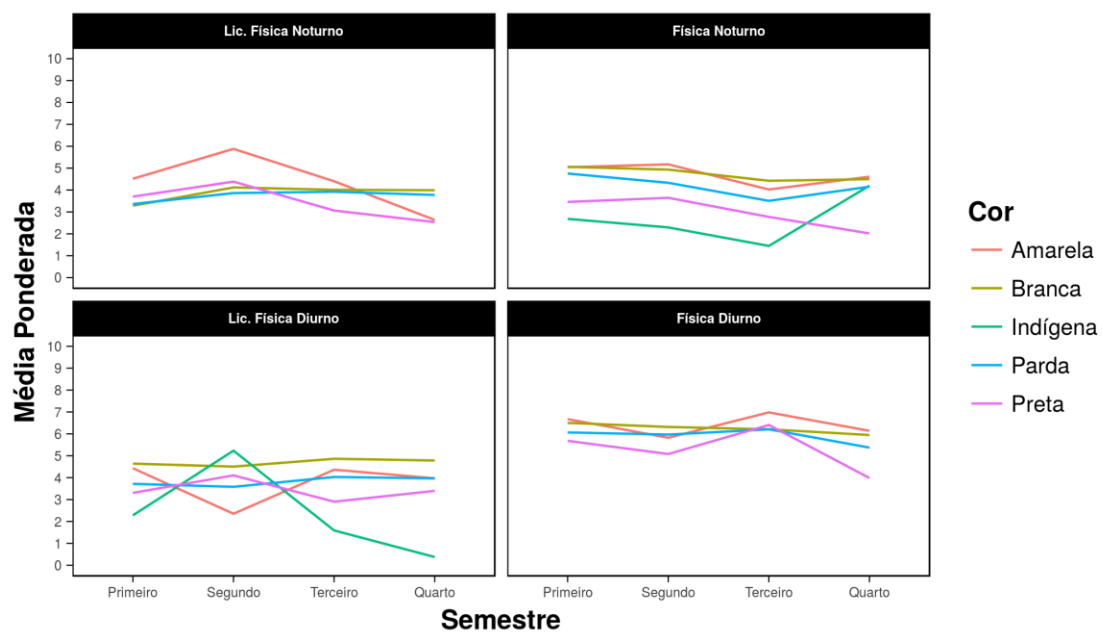
**Figura B.32:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e cursinho.



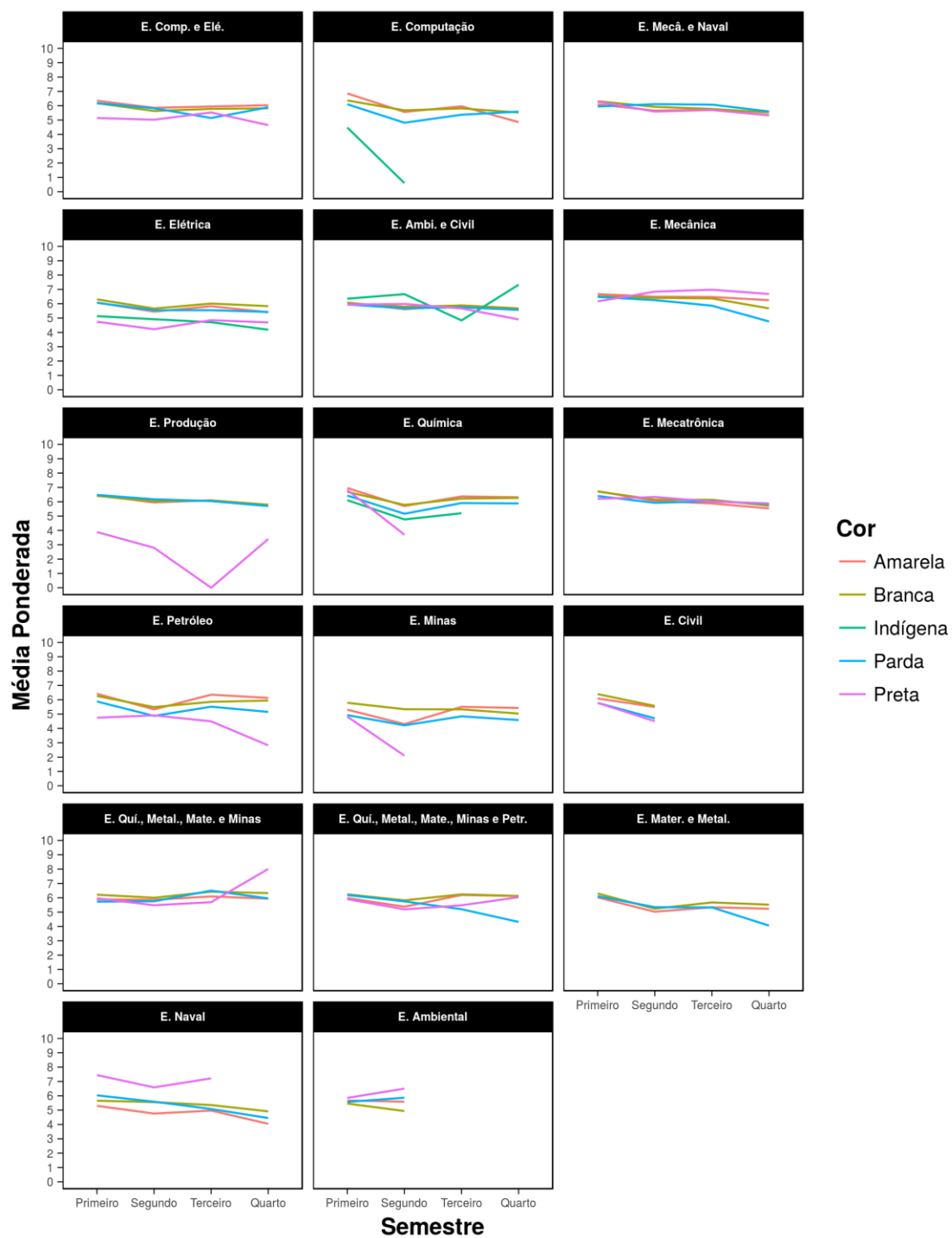
**Figura B.33:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e cursinho.



**Figura B.34:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e cor.

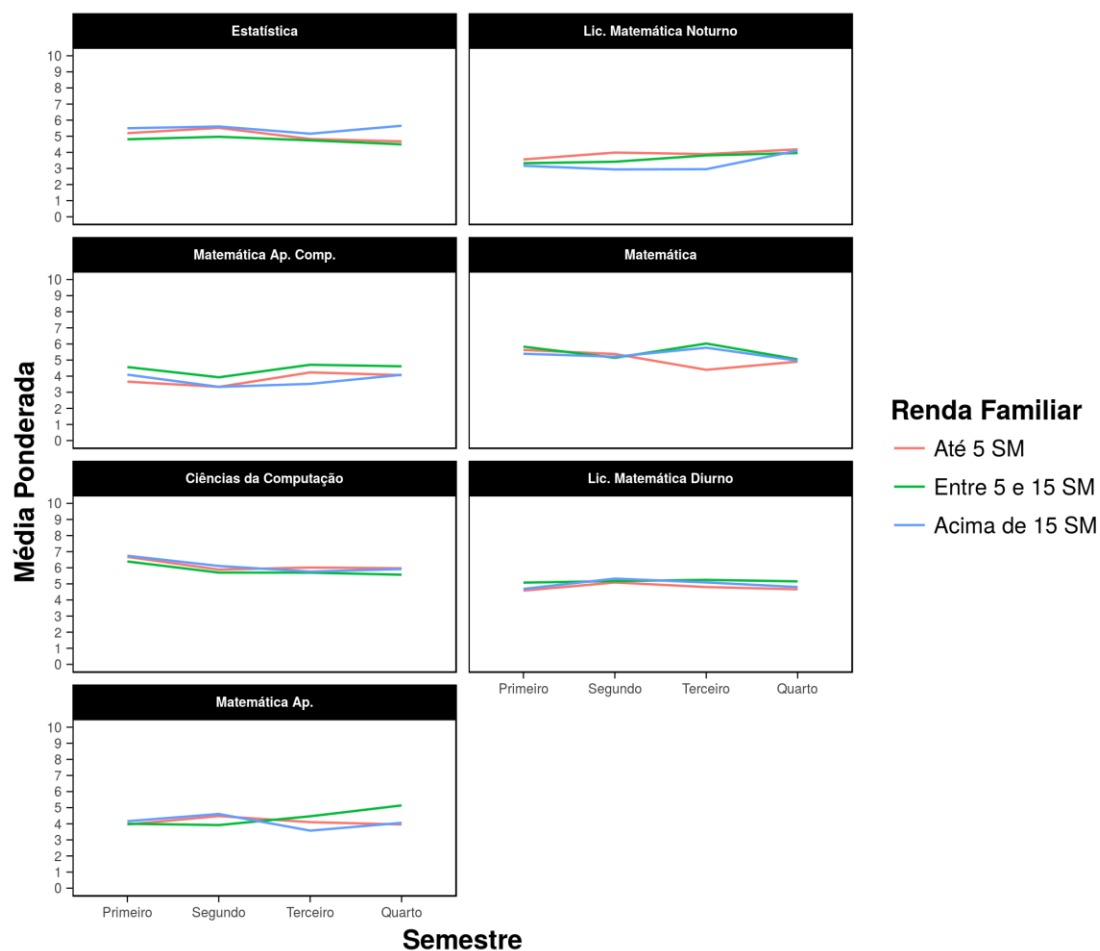


**Figura B.35:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e cor.

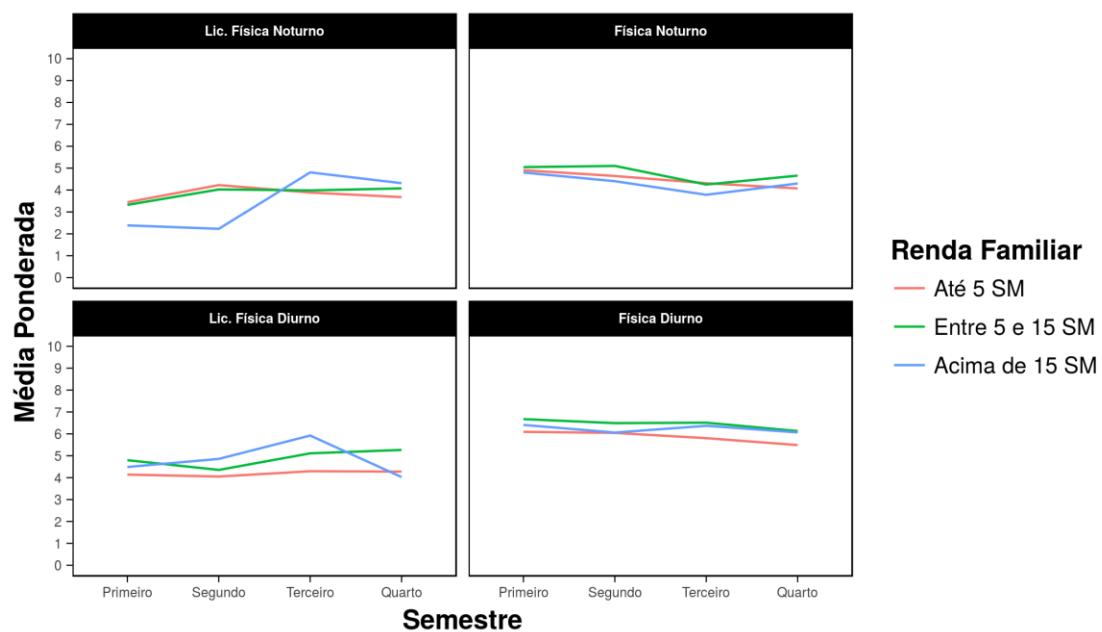


**Figura B.36:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e cor.

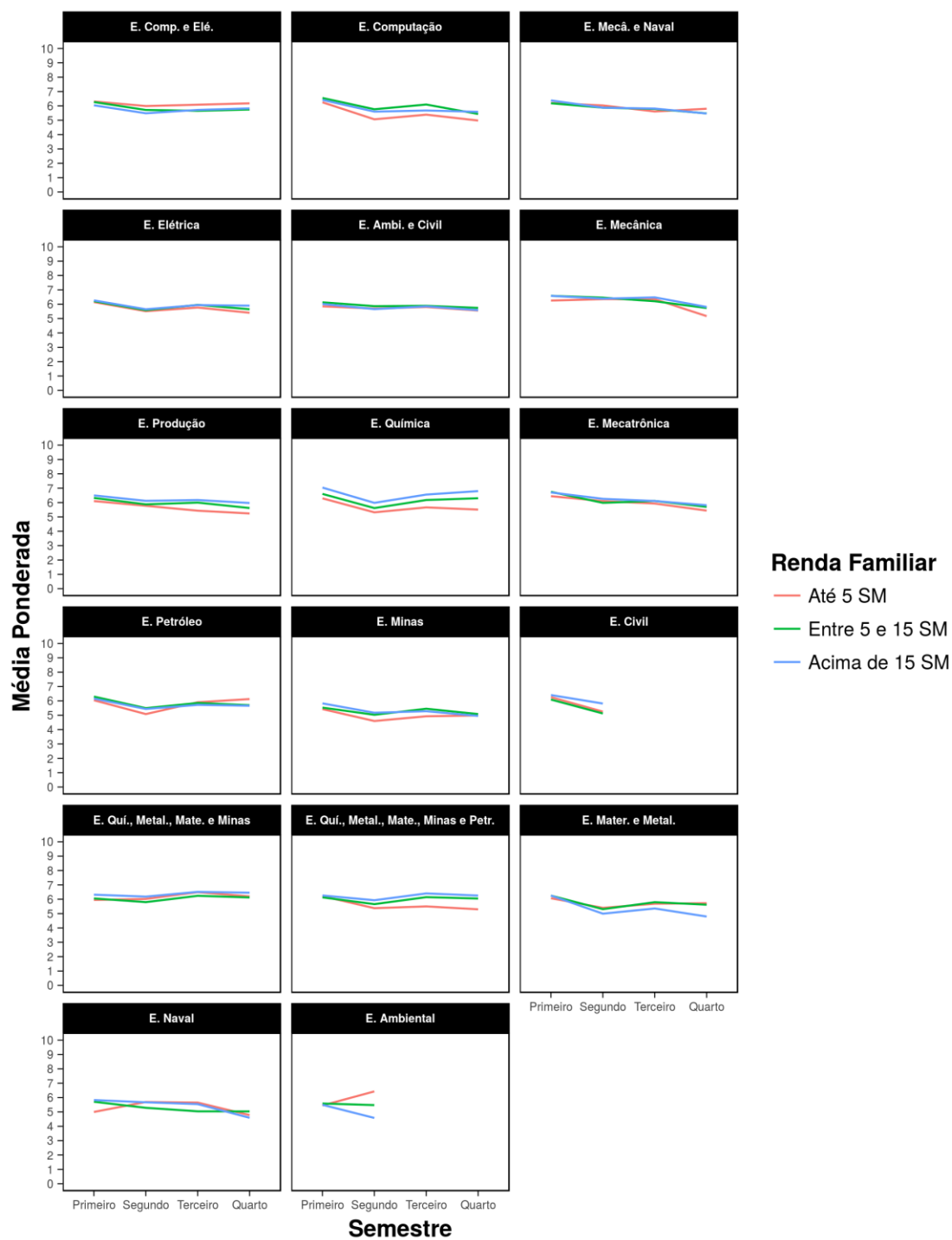




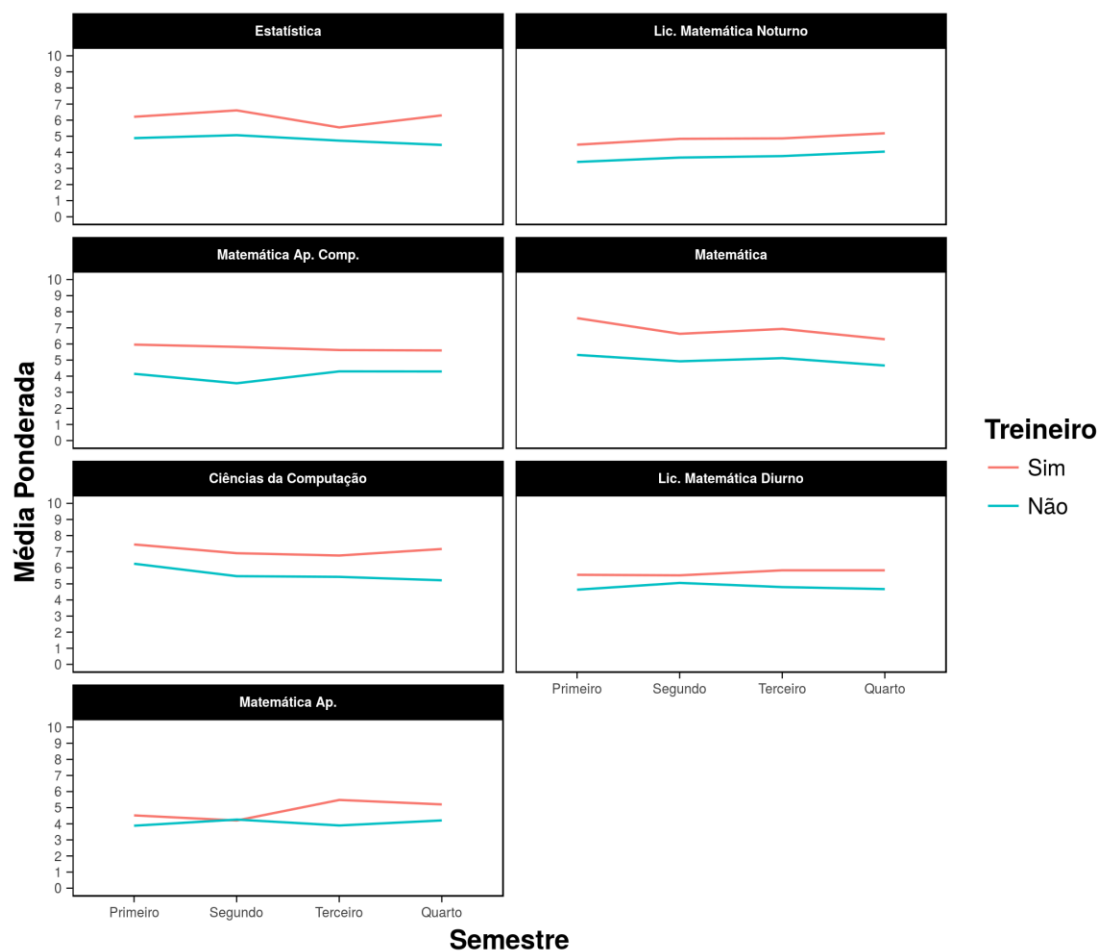
**Figura B.37:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e renda familiar.



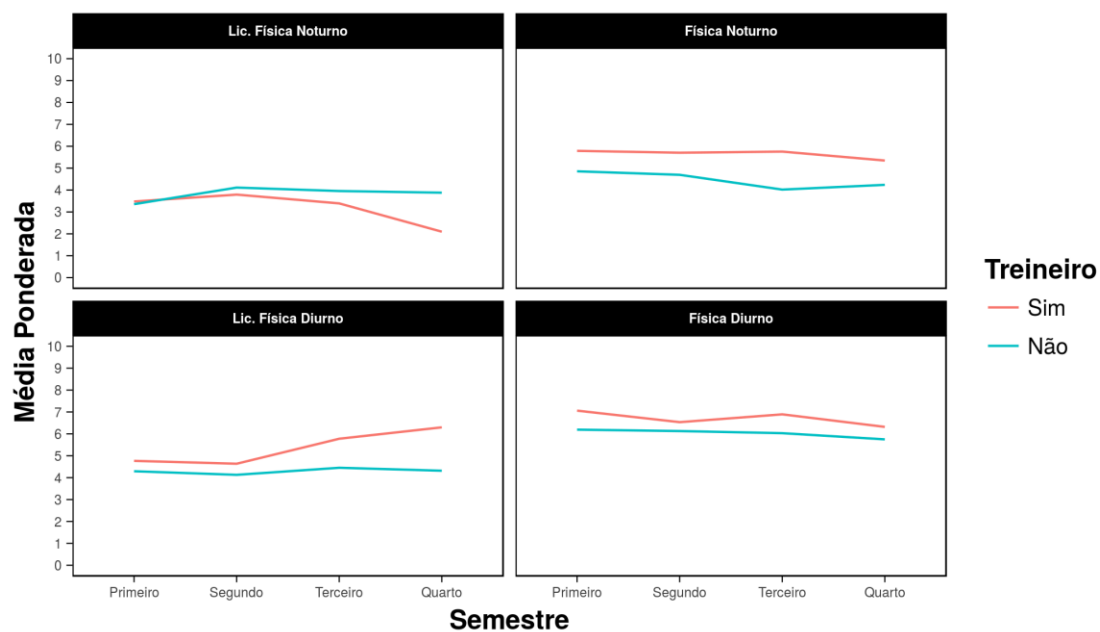
**Figura B.38:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e renda familiar.



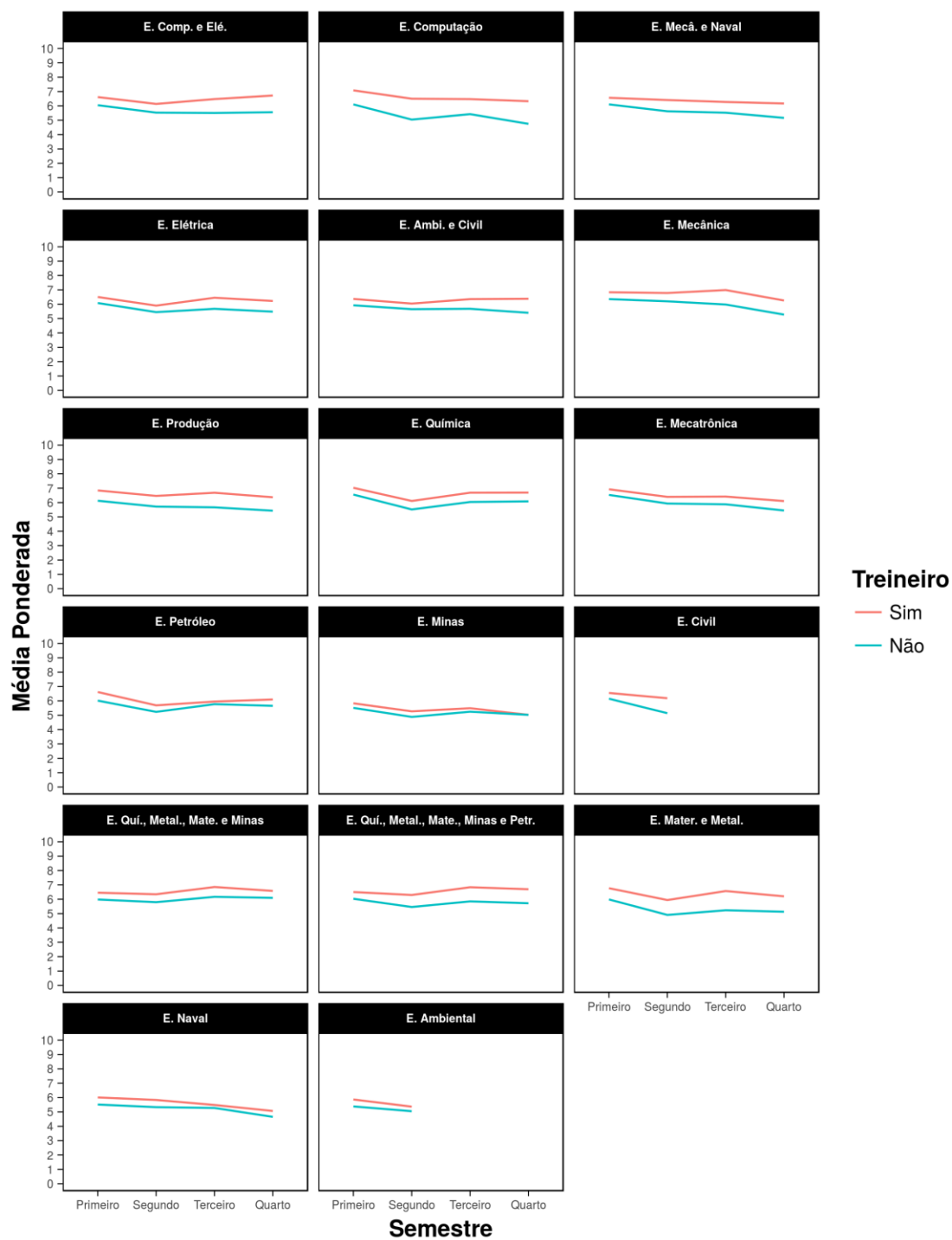
**Figura B.39:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e renda familiar.



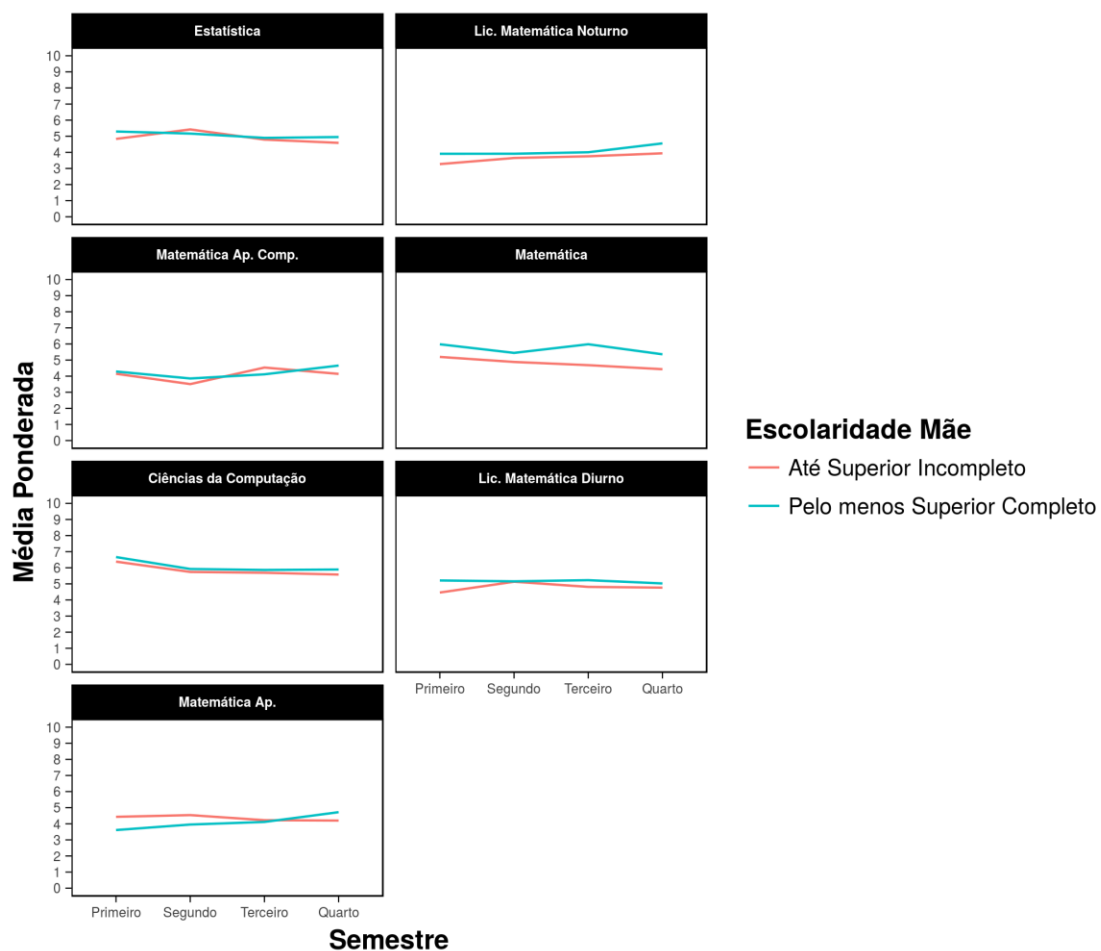
**Figura B.40:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e treineiro.



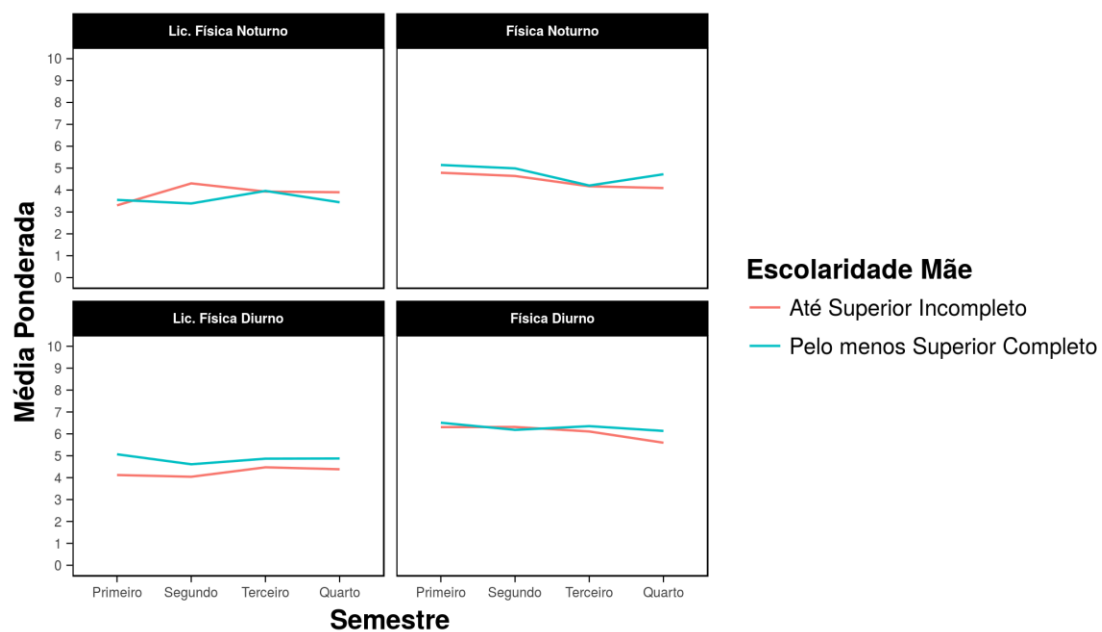
**Figura B.41:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e treineiro.



**Figura B.42:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e treineiro.

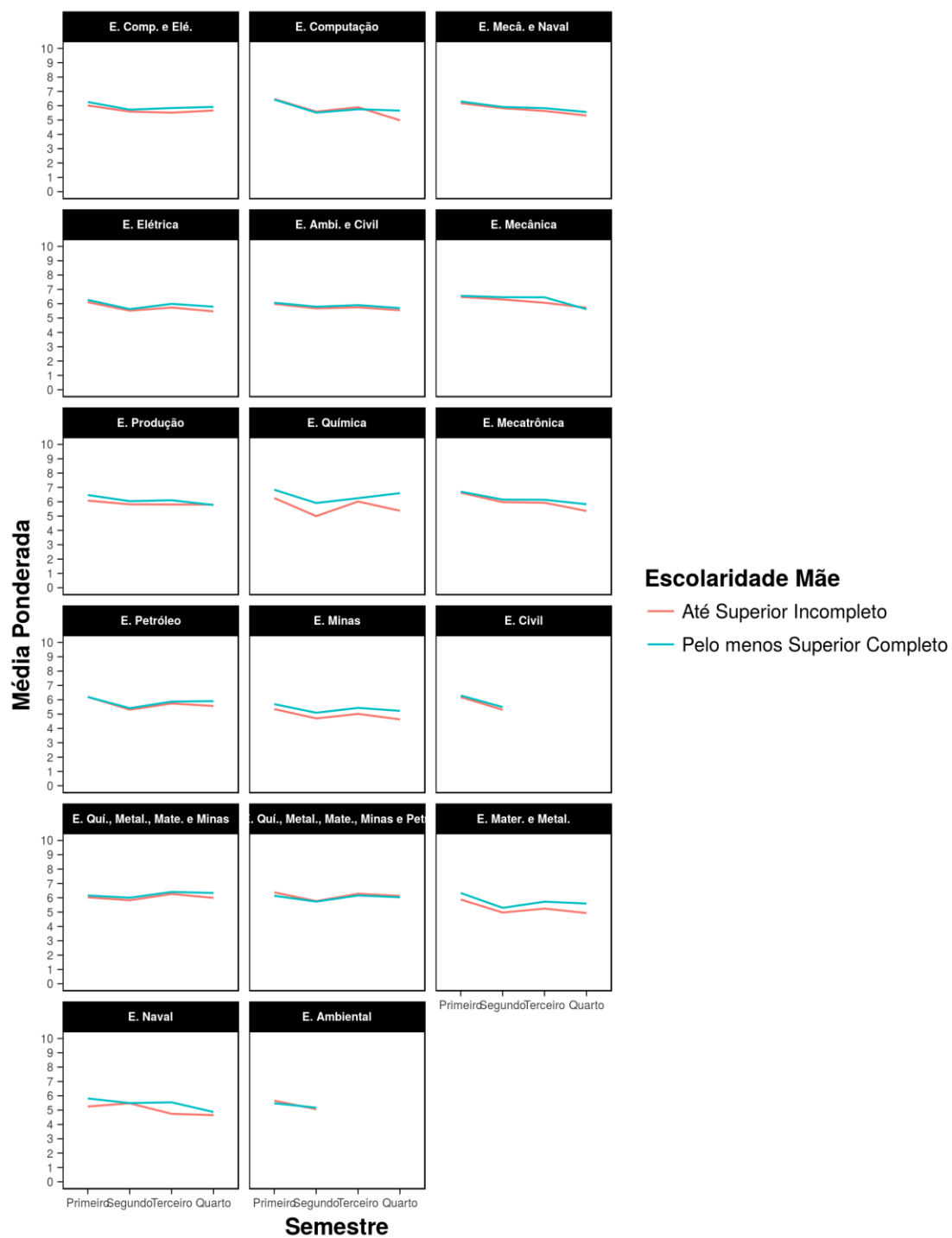


**Figura B.43:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e escolaridade da mãe.

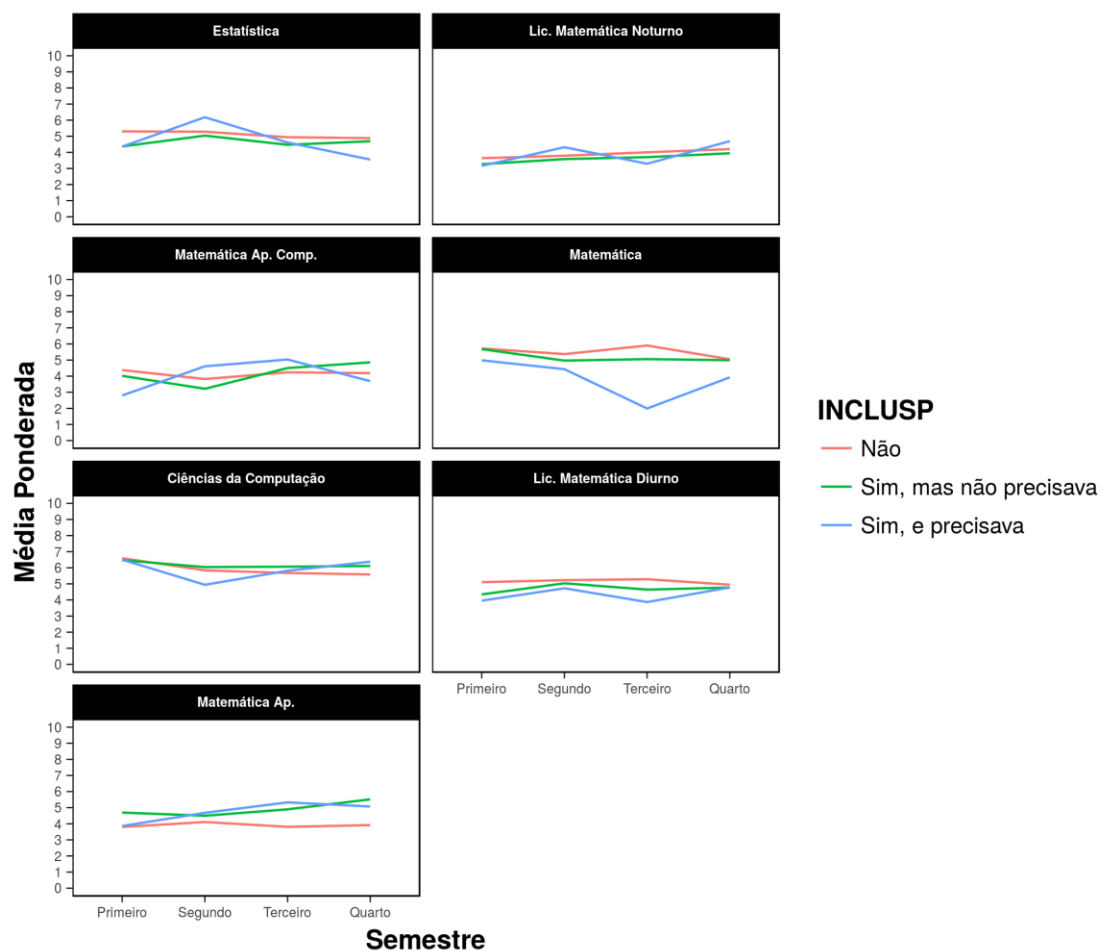


**Figura B.44:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e escolaridade da mãe.

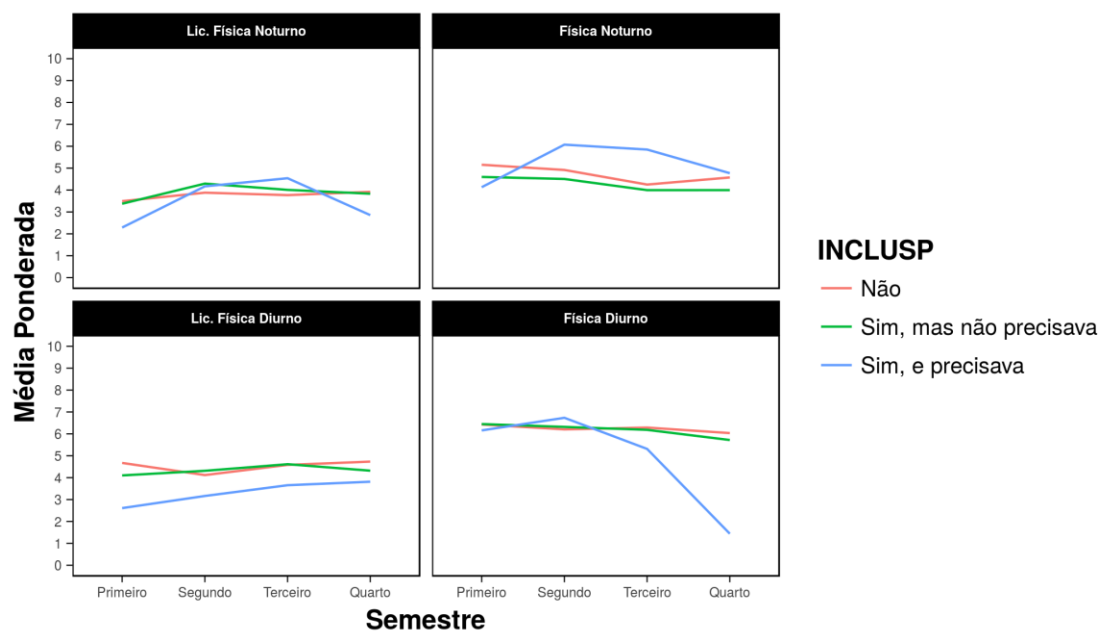




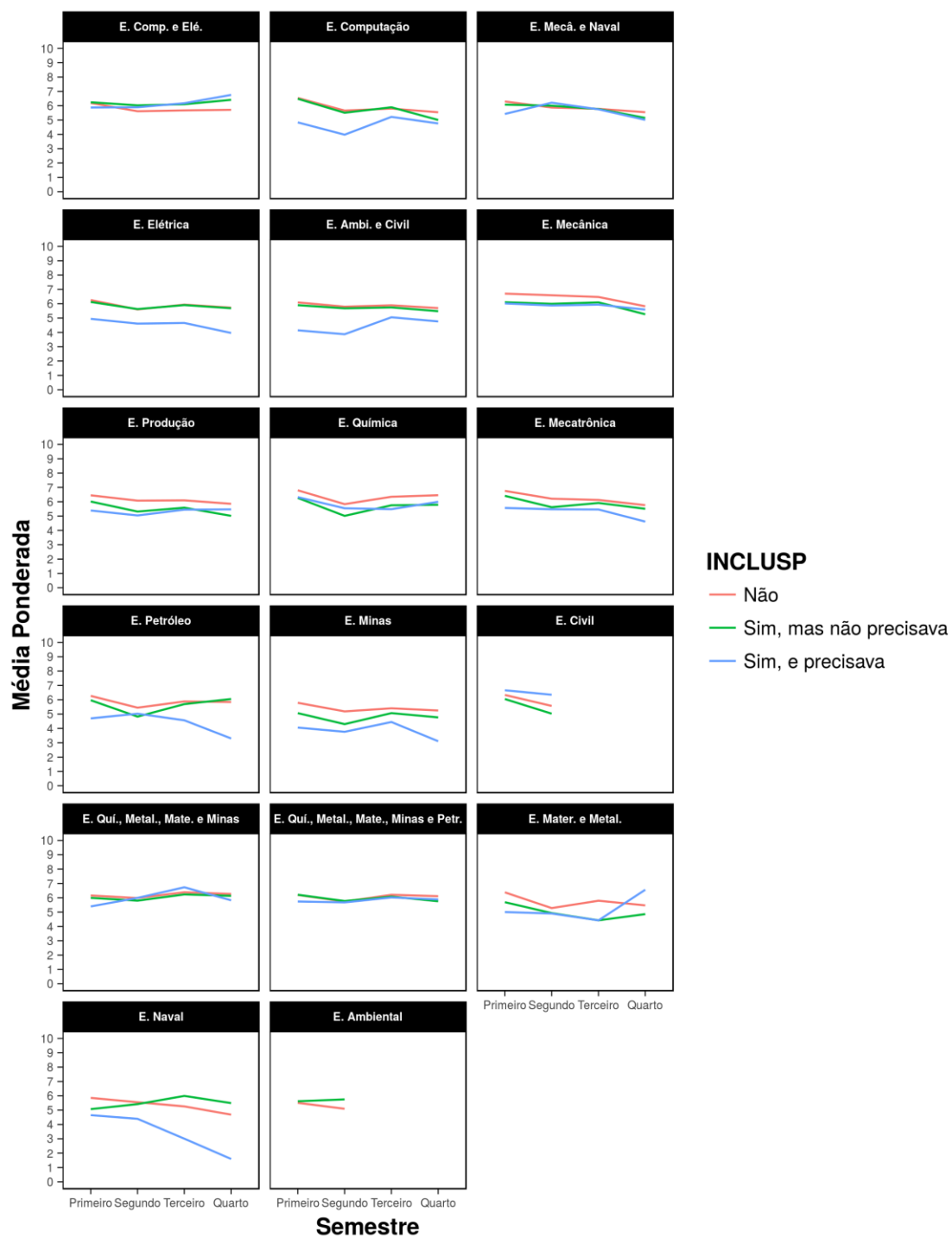
**Figura B.45:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e escolaridade da mãe.



**Figura B.46:** Desempenho dos ingressantes no IME por semestre e INCLUSP.



**Figura B.47:** Desempenho dos ingressantes no IF por semestre e INCLUSP.



**Figura B.48:** Desempenho dos ingressantes na EP por semestre e INCLUSP.