LUCAS ANASTASI FIORANI

**SOBRE A EVASÃO ESTUDANTIL NA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: IDENTIFICAÇÃO E POSSÍVEIS
CAUSAS**

São Paulo

2015

LUCAS ANASTASI FIORANI

**SOBRE A EVASÃO ESTUDANTIL NA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: IDENTIFICAÇÃO E POSSÍVEIS
CAUSAS**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Engenharia**

São Paulo

2015

Termo de Julgamento

LUCAS ANASTASI FIORANI

**SOBRE A EVASÃO ESTUDANTIL NA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: IDENTIFICAÇÃO E POSSÍVEIS
CAUSAS**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Engenharia**

**Área de concentração:
Engenharia de Estruturas**

**Orientador:
Prof. Dr. Osvaldo Shigueru Nakao**

São Paulo

2015

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

FIORANI, LUCAS ANASTASI

SOBRE A EVASÃO ESTUDANTIL NA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: IDENTIFICAÇÃO E POSSÍVEIS CAUSAS /
L. A. FIORANI -- versão corr. -- São Paulo, 2015.
168 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica.

1.Evasão 2.Graduação 3.Engenharia 4.Escola Politécnica (POLI)
(EPUSP) 5.Universidade de São Paulo (USP) I.Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica
II.t.

Dedico este trabalho à minha família,
à minha esposa e às minhas filhas
nascidas e aos que ainda virão.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço à minha esposa Viviane por todo suporte, carinho, amor e amizade ao longo dos nossos 15 anos juntos, ao longo dos quais constituímos a nossa família que já é um lar de 3 filhos (Camila, Daniela e Eduardo), o maior de todos os objetivos e a única verdadeira riqueza de um homem.

Agradeço, também, aos meus pais, sogro e sogra que sempre me apoiaram no objetivo de obter esta titulação, certos de que os trilhos da academia, embora pouco rentáveis financeiramente, trarão à nossa família os inestimáveis frutos do reconhecimento cultural.

Não posso me esquecer das amigas Camila e Iara, e do amigo Fábio, pelo auxílio nas análises estatísticas, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, da mesma forma que não posso deixar de lado os amigos Vinícius, Ewerton, Márcio, André, Gian, Didiro, Japa e Nicoli, que permitiram que o meu desenvolvimento profissional pudesse seguir, paralelamente, aos meus estudos acadêmicos.

Ao Laboratório de Mecânica Computacional (LMC), por todo o equipamento técnico disponibilizado durante a pesquisa e pelos amigos que ali fiz, que mantenho e que contribuíram para esta pesquisa, em especial o Cristiano.

Por fim, agradeço ao professor Nakao que sempre acreditou no trabalho e, desde o início, em suas excelentes aulas, ainda na graduação, me fizeram chegar onde estou.

Epígrafe

Pervertendo nos homens a capacidade para o juízo de realidade, o ativismo intelectual acaba por reduzir a linguagem a nada mais que um instrumento de expressão de raivas insensatas e exigências descabidas, que não têm satisfações a prestar à razão, ao bom senso e ao mais elementar sentimento de humanidade.

(Olavo de Carvalho)

RESUMO

A evasão estudantil afeta as universidades, privadas e públicas, no Brasil, trazendo-lhes prejuízos financeiros proporcionais à incidência, respectivamente, de 12% e de 26% no âmbito nacional e de 23% na *Universidade de São Paulo (USP)*, razão pela qual se deve compreender as variáveis que governam o comportamento.

Neste contexto, a pesquisa apresenta os prejuízos causados pela evasão e a importância de pesquisá-la na *Escola Politécnica da USP (EPUSP)*: seção 1, desenvolve revisão bibliográfica sobre as causas da evasão (seção 2) e propõe métodos para obter as taxas de evasão a partir dos bancos de dados do *Governo Federal* e da *USP* (seção 3). Os resultados estão na seção 4.

Para inferir sobre as causas da evasão na EPUSP, analisaram-se bancos de dados que, descritos e tratados na seção 5.1, contêm informações (P. Ex.: *tipo de ingresso e egresso, tempo de permanência e histórico escolar*) de 16.664 alunos ingressantes entre 1.970 e 2.000, bem como se propuseram modelos estatísticos e se detalharam os conceitos dos testes de hipóteses χ^2 e *t-student* (seção 5.2) utilizados na pesquisa.

As estatísticas descritivas mostram que a EPUSP sofre 15% de evasão (com maior incidência no 2º ano: 24,65%), que os evadidos permanecem matriculados por 3,8 anos, que a probabilidade de evadir cresce após 6º ano e que as álgebras e os cálculos são disciplinas reprovadoras no 1º ano (seção 5.3).

As estatísticas inferenciais demonstraram relação entre a *evasão - modo de ingresso na EPUSP* e *evasão - reprovação nas disciplinas do 1º ano da EPUSP*, resultados que, combinados com as estatísticas descritivas, permitiram apontar o *déficit vocacional, a falta de persistência, a falta de ambientação à EPUSP* e as *deficiências na formação predecessora* como variáveis responsáveis pela evasão (seção 5.4).

Palavras-Chave: Evasão, graduação, engenharia, Escola Politécnica, POLI, EPUSP, Universidade de São Paulo, USP

ABSTRACT

The student dropout affects private and public universities in Brazil, bringing it financial losses in the proportion of its incidence: 12% (public) and 26% (private). In the *University of São Paulo (USP)*, the withdraw rates is 23%, which shows the importance to understand the general rules (variables) that govern the dropout process. In this context, the research shows the damages caused by the student dropout and the importance of investigate it at the Polytechnic School of USP (EPUSP): section 1, develops a literature review on the causes of dropout (section 2) and proposes methods of calculating the dropout rates from the databases of the Federal Government and the USP (section 3). The results are shown in section 4.

In order to study the causes of dropout in *EPUSP*, described and treated (section 5.1) databases, which contain information (way of ingress and egress, length of stay and academic record) of 16,664 students that entering in the university between 1970 and 2000, were analyzed. Having done this, it were proposed statistical models and shown the hypothesis testing (χ^2 and *t-student*) concepts used in the research (section 5.2).

The descriptive statistical analysis show that dropout rate of EPUSP is 15% (with the highest incidence in the 2nd year: 24.65%), that the escaped students remains in their courses about 3,8 years, that the dropout probability grows after the 6th year and that the students, more often, are not able to be approved (*fail*) on the mathematical basic disciplines (algebra and calculus) on the 1st year of engineering course (section 5.3). The results of the inferential statistical analysis demonstrate a relationship between the dropout rates and the way of ingress into EPUSP and the dropout rates and failures in the 1st year of EPUSP (seção 5.4). These results allow pointing the vocational lacks, the absence of persistence in the course, the inflexibility and lack of adaptability to EPUSP ambience and the knowledge gaps purchased at high school as the variables that lead the students to withdraw from the institution.

Keywords: Dropout, graduation, engineering, Polytechnic School, POLI, EPUSP, University of São Paulo, USP

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxas de evasão ANUAIS dos cursos da EPUSP (1.999 - 2.001).	38
Gráfico 2 – Taxas de evasão MÉDIAS dos cursos da EPUSP (1.999 - 2.001).	39
Gráfico 3 - Taxas de evasão ANUAIS da EPUSP, da POLI-CIVIL e da USP (1.999 - 2.001).	40
Gráfico 4 - Taxas de evasão MÉDIAS da EPUSP, da POLI-CIVIL e da USP (1.999 - 2.001)	40
Gráfico 5 - Taxas de evasão nas IES: (1) públicas e privadas, (2) totalidade (geral) e (3) curso de engenharia civil (médias) no âmbito nacional (2.001 - 2.006)	42
Gráfico 6 - Taxas de evasão MÉDIAS: Engenharia Civil (POLI-CIVIL e Brasil Civil), da USP (e IES do Brasil: TOTAL Brasil) e da EPUSP (2.001 - 2.006)	42
Gráfico 7 - Distribuição qui-quadrado $f_{\nu} \chi^2$ com ν graus de liberdade: densidade de probabilidade.	65
Gráfico 8 – Distribuição acumulada na cauda direita (entre $\chi^2 = \chi_{\nu}^2$ e $\chi^2 \rightarrow \infty$) de qui-quadrado $FCD, \nu \chi_{\nu}^2$ com ν graus de liberdade.	66
Gráfico 9 - Teste qui-quadrado com 2 graus de liberdade. Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($\chi^2_{22}(5,00\%) \cong 4,61$) e valor – p = $3,50\%$ ($\chi^2_{22}(3,50\%) \cong 5,32$).	68
Gráfico 10 - Distribuição t-student $f_{\nu} t_{\nu}$ com ν graus de liberdade.	69
Gráfico 11 – Teste t-student com 90 graus de liberdade: bicaudal . Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($t_{2,50\%} \cong -1,99$ e $t_{97,50\%} \cong 1,99$) e valor – p = $1,00\%$ ($t_{1,00\%} \cong -2,37$).	70
Gráfico 12 – Teste t-student com 90 graus de liberdade: unicaudal . Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($t_{5,00\%} \cong -1,66$) e valor – p = $1,00\%$ ($t_{1,00\%} \cong -2,37$).	71
Gráfico 13 - Taxas de evasão Tx. E. n na EPUSP por ingresso	72
Gráfico 14 - Taxas de evasão Tx. E. na EPUSP por tiping	76
Gráfico 15 - Incidências de evasão DT. E. na EPUSP por tempo	78
Gráfico 16 - Taxas de evasão Tx. E. e conclusão (Tx. C.) na EPUSP por tempo	78
Gráfico 17 - Taxas de “reprovação” TE. R. dos alunos evadidos por coddis do 1º semestre.	89
Gráfico 18 - Taxas de “aprovação” TEA dos alunos evadidos por coddis do 1º semestre.	90
Gráfico 19 – Valores de mtr por coddis do 1º semestre.	91

Gráfico 20 - Taxas de “reprovação” TE.R. dos alunos evadidos por <i>coddis</i> do 2º semestre.....	92
Gráfico 21 - Taxas de “aprovação” TEA dos alunos evadidos por <i>coddis</i> do 2º semestre.....	93
Gráfico 22 – Valores de mtr por <i>coddis</i> do 2º semestre.	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Objetivos da pesquisa	10
Tabela 1.2 - Classificação das estratégias de pesquisa (Fonte: YIN, 2001)	11
Tabela 1.3 – Definições dos termos descritivo, exploratório e explanatório	12
Tabela 1.4 – Resultados apresentados na pesquisa.....	13
Tabela 4.1 – Descrição das variáveis do banco de dados da PRÓ-G (SIGA).....	26
Tabela 4.2 – Distribuição discente: USP ₁₉₉₉₋₂₀₀₈ (Fonte: PRÓ-G, 2009c).....	26
Tabela 4.3 – Taxas de evasão: <i>Tx.E.n</i> e <i>Tx.E.Média</i> da USP	27
Tabela 4.4 – Distribuição discente: EPUSP ₁₉₉₉₋₂₀₀₈ (Fonte: PRÓ-G, 2009c).....	27
Tabela 4.5 – Distribuição discente: POLI-CIVIL ₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c).....	27
Tabela 4.6 – Distribuição discente: POLI-1º Ano ₁₉₉₉₋₂₀₀₈ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	28
Tabela 4.7 – Distribuição discente: POLI-Computação ₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	28
Tabela 4.8 – Distribuição discente: POLI-Elétrica ₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)....	28
Tabela 4.9 – Distribuição discente: POLI-Ambiental ₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	29
Tabela 4.10 – Distribuição discente: POLI-Mecânica ₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	29
Tabela 4.11 – Distribuição discente: POLI-Metalúrgica ₁₉₉₉₋₂₀₀₅ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	30
Tabela 4.12 – Distribuição discente: POLI-Naval ₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c).....	30
Tabela 4.13 – Distribuição discente: POLI-Química ₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	30
Tabela 4.14 – Distribuição discente: POLI-Materiais ₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	31
Tabela 4.15 – Distribuição discente: POLI-Minas ₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	31
Tabela 4.16 – Distribuição discente: POLI-Produção ₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)	32
Tabela 4.17 – Taxas de evasão: <i>Tx.E.n</i> e <i>Tx.E.Média</i> da EPUSP	32
Tabela 4.18 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2000 (Fonte: INEP (2.009c))....	33
Tabela 4.19 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2001 (Fonte: INEP (2.009c))....	33
Tabela 4.20 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2002 (Fonte: INEP (2.009c))....	33
Tabela 4.21 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2003 (Fonte: INEP (2.009c))....	33
Tabela 4.22 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2004 (Fonte: INEP (2.009c))....	34
Tabela 4.23 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2005 (Fonte: INEP (2.009c))....	34
Tabela 4.24 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2006 (Fonte: INEP (2.009c))....	34

Tabela 4.25 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2007 (Fonte: INEP (2.009c)).....	34
Tabela 4.26 – Taxas de evasão: <i>Tx. E. n</i> e <i>Tx. E. Média</i> do TOTAL Brasil	34
Tabela 4.27 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2000 (Fonte: INEP (2.009c))	35
Tabela 4.28 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2001 (Fonte: INEP (2.009c))	35
Tabela 4.29 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2002 (Fonte: INEP (2.009c))	35
Tabela 4.30 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2003 (Fonte: INEP (2.009c))	36
Tabela 4.31 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2004 (Fonte: INEP (2.009c))	36
Tabela 4.32 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2005 (Fonte: INEP (2.009c))	36
Tabela 4.33 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2006 (Fonte: INEP (2.009c))	36
Tabela 4.34 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2007 (Fonte: INEP (2.009c))	36
Tabela 4.35 – Taxas de evasão: <i>Tx. E. n</i> e <i>Tx. E. Média</i> do Brasil CIVIL	37
Tabela 5.1 – Descrição das variáveis do banco de dados do ANEXO A	44
Tabela 5.2 – Descrição da variável <i>stapgm</i> na data de fornecimento do banco de dados.	44
Tabela 5.3 – Descrição da variável <i>tiping</i>	45
Tabela 5.4 – Descrição das variáveis <i>tipencpgm</i> e <i>tipenchab</i>	45
Tabela 5.5 – Descrição das variáveis <i>codcur</i> e <i>codhab</i>	46
Tabela 5.6 – Extrato do banco de dados fornecido pela <i>EPUSP</i> : cadastro geral dos alunos ingressantes entre 1970 e 2010 (Fonte: ANEXO A)	48
Tabela 5.7 – Descrição das variáveis do banco de dados do ANEXO B	49
Tabela 5.8 – Descrição da variável <i>coddiss</i>	49
Tabela 5.9 – Descrição da variável <i>rstfim</i>	50
Tabela 5.10 – Descrição da variável <i>stamtr</i>	50
Tabela 5.11 – Extrato do banco de dados fornecido pela <i>EPUSP</i> : histórico escolar dos alunos ingressantes entre 1970 e 2010 (Fonte: ANEXO B)	50
Tabela 5.12 – Distribuição das LINHAS pela variável <i>ingresso</i> nas categorias da variável <i>stapgm</i>	51
Tabela 5.13 – Distribuição de <i>alunos</i> por <i>cadastros</i> (número de <i>linhas</i>) no banco de dados.	53
Tabela 5.14 – Distribuição dos ALUNOS pela variável <i>ingresso</i> nas categorias da <i>stapgm</i>	53
Tabela 5.15 – Descrição das simplificações admitidas para o banco <i>alunospoli.csv</i>	55
Tabela 5.16 – Aplicação das simplificações admitidas para o banco <i>alunospoli.csv</i>	56

Tabela 5.17 – Relação de discentes sem conceito em PNV2100, embora devessem tê-lo.	56
Tabela 5.18 – Aplicação de H1* e H2* no banco <i>historicoalunospoli.csv</i>	57
Tabela 5.19 – Simplificações admitidas para o banco <i>alunospoli.csv</i> , para análise do banco <i>historicoalunospoli.csv</i>	58
Tabela 5.20 – Aplicação das simplificações admitidas para o banco <i>alunospoli.csv</i>	58
Tabela 5.21 – Aplicação das hipóteses simplificadoras no banco <i>historicoalunospoli.csv</i>	59
Tabela 5.22 – Descrição das disciplinas dos 1º e 2º semestres do 1º ano da EPUSP: semestre ideal.....	60
Tabela 5.23 – Cômputo da variável <i>alunos</i> a partir das variáveis <i>tipencpgm</i> e <i>tipenchab</i> para efeitos das estatísticas descritivas	61
Tabela 5.24 – Valores observados em amostra de “ <i>n</i> ” dados <i>Oij</i>	66
Tabela 5.25 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>ingresso</i>	73
Tabela 5.26 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>ingresso</i>	73
Tabela 5.27 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>tiping</i>	75
Tabela 5.28 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>tiping</i>	75
Tabela 5.29 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>tiping</i>	76
Tabela 5.30 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>tempo</i>	79
Tabela 5.31 – Taxas de evasão e de conclusão dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável <i>tempo</i>	79
Tabela 5.32 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 3.752 alunos (graduados e evadidos)	80
Tabela 5.33 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 3.089 alunos graduados	81
Tabela 5.34 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos (aprovados e reprovados).....	81

Tabela 5.35 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos-aprovados	82
Tabela 5.36 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos-reprovados	83
Tabela 5.37 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>FEP2195</i>	83
Tabela 5.38 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>FEP2196</i>	83
Tabela 5.39 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>FEP2198</i>	84
Tabela 5.40 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAC2166</i>	84
Tabela 5.41 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAP2121</i>	84
Tabela 5.42 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAT2453</i>	84
Tabela 5.43 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAT2454</i>	85
Tabela 5.44 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAT2457</i>	85
Tabela 5.45 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>MAT2458</i>	85
Tabela 5.46 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PCC2100</i>	85
Tabela 5.47 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PCC2101</i>	86
Tabela 5.48 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PME2100</i>	86
Tabela 5.49 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PMT2100</i>	86
Tabela 5.50 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PNV2100</i>	86
Tabela 5.51 – Distribuição amostral da <i>mtr</i> na <i>coddis</i> : categoria <i>PQI2100</i>	87
Tabela 5.52 – Distribuição de <i>mtr</i> e <i>σmtr</i> nas categorias da <i>coddis</i> : 1º e 2º semestres	88
Tabela 5.53 – Categorização da variável <i>tiping</i> para as análises inferenciais	95
Tabela 5.54 – Valores observados para as variáveis <i>tiping</i> e <i>alunos</i>	96
Tabela 5.55 – Valores esperados para as variáveis <i>tiping</i> e <i>alunos</i>	96
Tabela 5.56 – <i>Valores-p (p)</i> dos 15 testes <i>t-student</i> realizados Testes <i>t-student</i> para diferença entre as médias da variável <i>mtr</i> (<i>mtr</i>) observadas nas variáveis <i>alunos</i> e <i>coddis</i>	101
Tabela 5.57 – <i>Valores-p (p)</i> dos 15 testes <i>t-student</i> realizados, conforme Tabela 5.56	102
Tabela 6.1 – Estatísticas descritivas	107
Tabela 6.2 – Inferência estatística.....	108
Tabela 6.3 – Causas da evasão e sugestão de mitigação	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira é uma autarquia federal, vinculada ao MEC - Ministério da Educação, que possui o objetivo de prover informações e dados que subsidiem aos gestores, pesquisadores e educadores para formulação e implementação de políticas educacionais (INEP, 2009a).
IES	Instituição de Ensino Superior
POLI-CIVIL	Denomina-se POLI-CIVIL o curso de graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EPUSP	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI 2.015	Projeto POLI 2.015 é “[...] um amplo movimento de mudanças na Escola Politécnica da USP, que teve início em 2002, e cuja implementação está planejada para acontecer até 2015 [...] [e] [...] busca alcançar a visão de futuro que foi construída e elevar o padrão de qualidade de todas as atividades desenvolvidas pela Escola em Ensino, Pesquisa e Extensão [...]” (EPUSP, 2.009a)
Grande área	<p>(1) Entre 1999 e 2008: agrupamento (ao aluno regularmente matriculado) de cursos da EPUSP por área de conhecimento: (1.1) civil, (1.2) mecânica, (1.3) elétrica e (1.4) química;</p> <p>(2) A partir de 2.009: a FUVES incorporou (ao candidato-ingressante) o conceito de grande área, porém adotou a nomenclatura “curso” (7 cursos): (2.1) <i>Grande Área Civil</i>: curso 34, (2.2) <i>Grande Área Mecânica</i>: cursos 36, 39 e 40, (2.3) <i>Grande Área Elétrica</i>: cursos 35, 38 e (2.4) <i>Grande Área Química</i>: curso 37.</p>

Curso	Formação específica de engenharia na EPUSP: (1) civil, (2) ambiental, (3) elétrica, (4) mecânica, (5) naval, (6) química, (7) metalúrgica, (8) materiais, (9) minas, (10) petróleo, (11) computação, (12) computação, (13) automação e sistemas (mecatrônica) e (14) engenharia de produção.
POLI-Ambiental	Curso de graduação em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
FUVEST	A FUVEST – Fundação Universitária para o Vestibular tem como objetivo avaliar e selecionar os alunos classificados para ingresso nos cursos de graduação da Universidade de São Paulo.
PRO	Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
IF	Instituto de física da Universidade de São Paulo
IME	Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo
IQ	Instituto de Química da Universidade de São Paulo
ONGs	Organizações não governamentais
NCSU	North Carolina State University (Universidade do Estado da Carolina do Norte: Estados Unidos da América)
IFUSP	Instituto de Física da Universidade de São Paulo
Pró-G	Pró-Reitoria de Graduação é um órgão da administração central da USP, presidido pelo Pró-Reitor, encarregado de desenvolver

	projetos setoriais, aprovados ou propostos pelo conselho (PRÓ-G, 2009a)
SIGA	Sistema Integrado de Indicadores da Graduação
EDUCABRASIL	Sistema de Estatísticas Educacionais” é um portal desenvolvido pelo INEP com o intuito de facilitar o acesso aos indicadores da educação em todos os níveis do ensino nacional (INEP, 2.009b)
POLI-1º Ano	Ciclo básico do 1º (Primeiro) ano do curso de graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Computação	Curso de graduação em Engenharia da Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Elétrica	Curso de graduação em Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Mecânica	Curso de graduação em Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Metalúrgica	Curso de graduação em Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Naval	Curso de graduação em Engenharia Naval da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Química	Curso de graduação em Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Materiais	Curso de graduação em Engenharia de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

POLI-Minas	Curso de graduação em Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
POLI-Produção	Curso de graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
TOTAL Brasil	Alunos de todos os cursos de engenharia das IES brasileiras, privadas ou públicas.
Brasil CIVIL	Alunos de todos os cursos de engenharia civil das IES brasileiras, privadas ou públicas.
FEP2195	Física geral e experimental para a engenharia I
FEP2196	Física para Engenharia II
FEP2198	Laboratório de Física para Engenharia II
MAC2166	Introdução à Computação
MAP2121	Cálculo Numérico
MAT2453	Cálculo Diferencial e Integral I
MAT2454	Cálculo Diferencial e Integral II
MAT2457	Álgebra Linear I
MAT2458	Álgebra Linear II
PCC2100	Desenho para Engenharia I
PCC2101	Desenho Para Engenharia II

PCC2121	Geometria Gráfica para Engenharia
PCC2122	Representação Gráfica para Engenharia
PME2100	Mecânica A
PMT2100	Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia
PNV2100	Introdução à Engenharia
PQI2100	Química Tecnológica Geral
PQI2110	Química Tecnológica Geral
Crédito	A USP denomina por 1 (um) crédito o equivalente a 1 (uma) hora-aula semanal. A EPUSP tem disciplinas com 2 (dois) ou mais créditos semanais e grade curricular, convencional, prevê a matrícula, a cada semestre, de 28 (vinte e oito) créditos
Módulo	A EPUSP possui cursos, como Engenharia de Computação, que são modulares, nos quais o aluno o cursa, regularmente, por 4 (quatro) meses consecutivos e nos próximos 4 (quatro) meses faz estágio com empresas parceiras. Cada período de 4 (quatro) meses é denominado de módulo: curricular ou de estágio
IMEUSP	Instituto de Matemática e Estatística da USP
MS-Excel	Editor de planilha, com funções específicas já existentes, desenvolvido pela <i>Microsoft</i> .
EESC-USP	Escola de Engenharia de São Carlos da USP

LISTA DE SÍMBOLOS

Letras romanas minúsculas

<i>j</i>	Aluno ingressante no ano “n”
<i>y</i>	Número total de alunos evadidos no ano “n”
<i>i</i>	Ano de análise
<i>n</i>	Ano de ingresso do aluno
Linha	Numeração de catálogo do aluno no banco de dados da EPUSP
typing	Especificação do modo de ingresso do aluno no programa de graduação da EPUSP
tipencpgm	Razão do encerramento do aluno no programa de graduação da EPUSP
codcur	Código do curso do aluno de graduação da EPUSP
codhab	Código do curso de especialização do aluno de graduação da EPUSP
ingresso	Ano de ingresso do aluno de graduação na EPUSP
ocorrencia	Ano de encerramento (desligamento) do aluno de graduação da EPUSP
tipenchab	Razão do encerramento do aluno no curso de especialização da EPUSP

repeticoes	Número de vezes que o aluno está cadastrado no banco de dados da EPUSP
chave	Cadastramento (encaminhamento) do aluno nos cursos (programa e especialização) da EPUSP
Conv. Duplo Diploma	Convênio de diploma duplo firmado entre a EPUSP e outras IES da USP
Convenio PEC-G	Programa de cooperação com países da África, Ásia, Oceania, América Latina, Oriente Médio e Caribe, visando o aumento de qualificação de professores universitários, pesquisadores e profissionais.
Cortesia Diplomática	Funcionários estrangeiros de missões diplomáticas, repartições consulares de carreira e organismos internacionais (ou seus dependentes legais) - Decreto nº 89.758 (06/06/1984)
Graduado	Portadores de diploma de curso de nível superior
Liminar	Liminar judicial determinando o ingresso do aluno
Marinha	Oficiais da Marinha nos cursos de graduação da EPUSP (especificamente Engenharia Naval)
Transf Externa	Graduandos de outras IES (públicas ou privadas) não pertencentes à USP
Transf USP	Graduandos de outras IES pertencentes à USP
Vestibular	Classificados, em 1a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 2 Lista	Classificados, em 2a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST

Vestibular 3 Lista	Classificados, em 3a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 4 Lista	Classificados, em 4a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 5 Lista	Classificados, em 5a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 6 Lista	Classificados, em 6a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 9 Lista	Classificados, em 9a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular Espera	Classificados, em lista de espera, no vestibular da FUVEST
Abandono 3 semestres sem matricula	O aluno permaneceu por 3 (três) semestres, consecutivos, sem se matricular em nenhuma disciplina do programa ou de seu curso de especialização.
Cancelamento 0 credito em dois semestres	O aluno não foi aprovado em nenhum crédito por 2 (dois) semestres consecutivos, embora tenha se matriculado regularmente.
Cancelamento menos 20% dos creditos	O aluno não foi aprovado em 20% dos créditos em que se matriculou nos últimos 4 (quatro) semestres.
Cancelamento trancamento 4 semestres	O aluno trancou (ainda que justificadamente) a sua matrícula por 4 (quatro) semestres consecutivos.

Conclusao	O aluno finalizou, regularmente, o programa de graduação da EPUSP.
Desistencia a pedido	O aluno requereu o desligamento do programa de graduação da EPUSP.
Desligamento aluno Convenio	O convênio requereu o desligamento do aluno (conveniado) da EPUSP.
Encerramento novo ingresso	O aluno reingressou na EPUSP pelo vestibular da FUVEST.
Falecimento	O aluno faleceu durante o seu curso de graduação.
Ingressante sem Frequencia	O aluno ingressante não obteve, mesmo que em única disciplina, a frequência (em aulas) mínima exigida pelas normas da EPUSP – USP.
Liminar cassada	A liminar judicial, que determinou o ingresso do aluno, foi posteriormente cassada em instância judicial superior.
Terceira reprovacao em modulo	O aluno reprovou, pela 3ª (terceira) vez, o módulo de sua especialização.
Transferencia externa	O aluno transferiu-se para outra IES não pertencente à USP.
Transferencia USP	O aluno transferiu-se para outra IES pertencente à USP.
Linha	Numeração de catálogo do aluno no banco de dados

NUSP	Número de registro do aluno junto à USP
coddis	Código da disciplina
verdis	Versão da disciplina
codtur	Código da turma
dtacrihst	Data de criação do histórico escolar
rstfim	Resultado final da matrícula na disciplina
stamtr	Situação da matrícula
dtaultalt	Data em que ocorreu a última atualização no histórico escolar
<i>alunos</i>	Variável que reflete a distribuição dos discentes em 3 (três) categorias
<i>tempo</i>	Variável que indica o período (em anos) no qual o aluno da <i>EPUSP</i> permaneceu ativo até o seu desligamento (conclusão, evasão ou falecimento)
<i>mtr</i>	Número de vezes que os indivíduos das categorias da variável <i>alunos</i> (T.C., T.E. e T.F.) matricularam-se em cada uma das disciplinas (categorias) da variável <i>coddis</i>
<i>mtr_{T.C}</i>	Número de vezes que os alunos graduados cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
<i>mtr_{T.E.}</i>	Número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>

$mtr_{T.F.}$	Número de vezes que os alunos falecidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
$mtr_{T.E.A.}$	Número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, foram aprovados (i. e.: <i>rstfim</i> = A)
$mtr_{T.E.R.}$	Número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, não foram aprovados (i. e.: <i>rstfim</i> = AR, D, R, RA, RF, RN ou T)
e_i	Resultados esperados em determinada variável <i>categórica</i> na população, utilizados em teste inferencial de aderência de uma variável (χ^2 de uma variável)
o_i	Resultados observados em determinada variável <i>categórica</i> na população, utilizados em teste inferencial de aderência de uma variável (χ^2 de uma variável)
f_{ei}	Frequências esperadas nas células de cruzamento de duas variáveis <i>categóricas</i> na população, utilizadas em teste inferencial de independência entre destas variáveis (Teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada – teste $\chi^2_{r \times c}$)
f_{oi}	Frequências observadas nas células de cruzamento de duas variáveis <i>categóricas</i> na população, utilizadas em teste inferencial de independência entre destas variáveis (Teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada – teste $\chi^2_{r \times c}$)
<i>valor-p</i> (p)	Probabilidade de se rejeitar H0 (<i>hipótese nula</i>), ou seja: aceitar H1 (hipótese alternativa), sendo H0 (<i>hipótese nula</i>) verdadeira

$t\text{-student}$	Teste inferencial que mede a probabilidade de haver diferença entre as médias populacionais de uma variável (x) medida em 2 (duas) condições experimentais ou observacionais do banco de dados (ou em 2 (duas) amostras ou 2 (dois) grupos)
t	Estatística-teste do $t\text{-student}$
$\overline{mtr}$	Número médio de vezes que os discentes da variável <i>alunos</i> matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável <i>coddis</i>
$\overline{mtr_{T.C}}$	Número médio de vezes que os discentes que concluíram o curso (graduação) matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável <i>coddis</i>
$\overline{mtr_{T.E.}}$	Número médio de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
$\overline{mtr_{T.F.}}$	Número médio de vezes que os alunos falecidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
$\overline{mtr_{T.E.A.}}$	Número médio de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, foram aprovados (i. e.: $rstfim = A$)
$\overline{mtr_{T.E.R.}}$	Número médio de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, não foram aprovados (i. e.: $rstfim = AR, D, R, RA, RF, RN$ ou T)

Letras romanas maiúsculas

$C.T.E._n$	Custo gerado pela evasão na turma ingressante no ano “n” de determinado curso
$C.E_n^j$	Custo total do aluno “j” evadido e ingressante no ano “n”, de determinado curso
$D.S.A.E_n^j$	Despesa <u>SOCIAL</u> do aluno “j” evadido: perda social da evasão para o País (prejuízo de não se ter o aluno “j” que ingressou no ano “n” e evadiu em “N” não formado no curso de ingresso)
$D.I.A.E_n^j$	Despesa <u>INVESTIDA</u> do aluno “j” evadido: valor total investido no aluno evadido, ingressante no ano “n”, durante o período em que permaneceu ativo na instituição
$C.M.P._i$	Investimento mensal, <i>per capita</i> , no aluno de graduação ativo na IES pública no ano “i”
N	Ano de egresso
N_i	Número de meses que o ingressante no ano “n” permaneceu ativo na universidade no ano “i”
$C.M.P._{2.001}$	Investimento mensal, <i>per capita</i> , no aluno de graduação ativo na EPUSP no ano de 2.001
$Tx.E_n$	A taxa de evasão de uma determinada turma “n” de um curso específico da IES
$T.E_n$	Número total de alunos evadidos do curso em análise, ingressantes no ano “n”, contabilizados independentemente do fato gerador do desligamento ((1) abandono, (2) transferência interna, (3)

	transferência para outra IES, (4) desistência, (5) reopção e (6) jubramento)
$T.I._n$	Número total de alunos do curso em análise ingressantes no ano “n”
$Tx.E_{n-INEP}$	Taxa de evasão a partir dos dados do INEP
$T.M._n$	Número total de alunos matriculados no ano de ingresso “n” no curso em análise
$T.M._{n+1}$	Número total de alunos matriculados no ano de ingresso “n + 1” no curso em análise
$T.I._{n+1}$	Número total de alunos ingressantes no ano “n + 1” no curso em análise
$T.C._n$	Número total de alunos que concluíram o curso em análise no ano de ingresso “n”
A	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, permaneciam ativos na graduação em 2009
C	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, haviam concluído o curso de graduação até 2009
E	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, desligaram-se da USP até 2009
N	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, o sistema não identificou o caminamento dentro da USP
F	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, faleceram durante o curso de graduação até (2009)

M	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “ n ”, migraram para outro curso da USP até 2009
T	Quantidade de alunos que ingressantes no ano “ n ”
$Tx.E_{Média}$	Taxa de evasão média
A (rstfim)	Aluno aprovado na disciplina
AR (rstfim)	Aluno aprovado por Reunião Pedagógica
D (rstfim)	Dispensado devido a equivalência entre disciplinas
R (rstfim)	Aluno cursou disciplina em recuperação
RA (rstfim)	Aluno reprovado por ambos (nota e frequência)
RF (rstfim)	Aluno reprovado por frequência
RN (rstfim)	Aluno reprovado por nota
T (rstfim)	Aluno trancou disciplina (trancamento parcial)
E (stamtr)	Aluno excluído da matrícula da disciplina
I (stamtr)	Aluno Inscrito da matrícula da disciplina
P (stamtr)	Aluno pré-matriculado na disciplina
M (stamtr)	Aluno matriculado na disciplina
R (stamtr)	Aluno removido, forçosamente, na disciplina

$T.C.$	Número total de alunos catalogados na variável <i>alunos</i> que concluíram o curso (concluintes)
$T.E.$	Número total de alunos catalogados na variável <i>alunos</i> que evadiram do curso
$T.F.$	Número total de alunos catalogados na variável <i>alunos</i> que faleceram durante o curso
NE	Número total de alunos evadidos que nunca se matricularam na disciplina (categoria) da <i>coddis</i>
T_{NE}	Taxa de alunos evadidos que nunca se matricularam na disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
NER	Número total de alunos evadidos que se matricularam, mas <u>nunca</u> foram aprovados na disciplina (categoria) da <i>coddis</i>
T_{NER}	Taxa de alunos evadidos que se matricularam, mas <u>nunca</u> foram aprovados na disciplina (categoria) da <i>coddis</i>
NEA	Número total de alunos evadidos que se matricularam e <u>foram</u> aprovados na disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
T_{EA}	Número de alunos evadidos que se matricularam e <u>foram</u> aprovados na disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
O_{ij}	Valor observado para as variáveis x na <i>i-ésima linha</i> e de y na <i>j-ésima coluna</i>
E_{ij}	Valor esperado para as variáveis x na <i>i-ésima linha</i> e de y na <i>j-ésima coluna</i>

GL	Graus de liberdade do teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada
H0	Hipótese nula do teste inferencial
H1	Hipótese alternativa do teste inferencial
$s_{\bar{x}}^2$	Variância amostral em torno da média da variável x ($\bar{x}$)
$s_{\bar{x}}$	Desvio-padrão amostral em torno da média da variável x ($\bar{x}$)
$R_{T.I.}$	Relação entre o número de alunos do espaço amostral ($T.I._n$) e o número total de vagas disponibilizadas à FUVEST ($T.I._{FUVEST}$)
$T.I._{2000-2004}$	Número total de discentes ingressantes na EPUSP entre os anos 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004
$T.F._n$	Número total de alunos falecidos e que ingressaram ano “n” do curso em análise
$D_{T.C._n}$	Relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, concluíram a graduação na EPUSP ($T.C._n$) e o número total de concluintes da amostra ($T.C.$)
$D_{T.E._n}$	Relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, evadiram da graduação na EPUSP ($T.E._n$) e o número total de evadidos da amostra ($T.E.$)
$D_{T.F._n}$	Relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, faleceram durante a graduação na EPUSP ($T.F._n$) e o número total de falecidos da amostra ($T.F.$).

$T.I_{FUVEST}$	Número total de vagas, disponibilizadas pela FUVEST, para ingresso na EPUSP
$Tx.C_n$	Taxa de conclusão, desconsiderando-se os alunos falecidos, no ano de ingresso “n”
$T.E_{tip}$	Número total de alunos evadidos do curso em análise, em função da variável <i>typing</i> (<i>tip</i>), contabilizados independentemente do fato gerador do desligamento ((1) abandono, (2) transferência interna, (3) transferência para outra IES, (4) desistência, (5) reopção e (6) jubramento)
$T.C_{tip}$	Número total de alunos que concluíram o curso, em função da variável <i>typing</i> (<i>tip</i>)
$T.F_{tip}$	Número total de alunos que faleceram durante o curso, em função da variável <i>typing</i> (<i>tip</i>)
$D_{T.C_{tip}}$	Relação entre o número de alunos que, distribuídos em função da variável <i>typing</i> , concluíram a graduação na EPUSP ($T.C_{tip}$) e o número total de concluintes da amostra ($T.C.$)
$D_{T.E_{tip}}$	Relação entre o número de alunos que, distribuídos em função da variável <i>typing</i> , evadiram da graduação na EPUSP ($T.E_{tip}$) e o número total de evadidos da amostra ($T.E.$)
$D_{T.F_{tip}}$	Relação entre o número de alunos que, distribuídos em função da variável <i>typing</i> , faleceram durante a graduação na EPUSP ($T.F_{tip}$) e o número total de falecidos da amostra ($T.F.$).
$Tx.E_{tip}$	A taxa de evasão de uma da EPUSP, em função do <i>tipo de ingresso</i> na EPUSP (<i>typing</i>), determinada turma “n” de um curso específico da IES

$Tx.C_{tip}$	Taxa de conclusão, desconsiderando-se os alunos falecidos, em função do <i>tipo de ingresso</i> na EPUSP (<i>typing</i>)
$D_{T.E_{tempo}}$	Relação entre o número de alunos que evadiram da graduação em determinado <i>tempo</i> de curso da EPUSP ($T.E_{tempo}$) e o número total de evadidos da amostra ($T.E.$)
$T.C_{tempo}$	Número total de alunos que concluíram o curso, em função da variável <i>tempo</i>
$T.E_{tem}$	Número de alunos que evadiram da graduação em determinado <i>tempo</i> de curso da EPUSP
$D_{T.E_{tem}}$	Relação entre o número de alunos que, distribuídos em função da variável <i>tempo</i> , evadiram da graduação na EPUSP ($T.E_{tempo}$) e o número total de evadidos da amostra ($T.E.$)
$D_{T.F_{tem}}$	Relação entre o número de alunos que distribuídos em função da variável <i>tempo</i> , faleceram durante a graduação na EPUSP ($T.F_{tempo}$) e o número total de falecidos da amostra ($T.F.$).
$Tx.E_{tem}$	A taxa de evasão de uma da EPUSP, em função da variável <i>tempo</i> , determinada turma “ <i>n</i> ” de um curso específico da IES
$Tx.C_{tem}$	Taxa de conclusão, desconsiderando-se os alunos falecidos, em função da variável <i>tempo</i> na EPUSP

Letras gregas minúsculas

α	Grau de significância estatística adotado na inferência
ν	Graus de liberdade associados à estatística-teste do <i>t-student</i>
$\mu_{x,i}$	Média do universal da variável x, medida no grupo (ou condição experimental) i
$\sigma_{\overline{mtr}_{T.C}}$	Desvio-padrão do número médio de vezes que os discentes que concluíram o curso (graduação) matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável <i>coddis</i>
$\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.A.}}$	Desvio-padrão do número médio de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, foram aprovados (i. e.: <i>rstfim</i> = A)
$\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.R.}}$	Desvio-padrão do número médio de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i> e, por fim, não foram aprovados (i. e.: <i>rstfim</i> = AR, D, R, RA, RF, RN ou T)
$\sigma_{\overline{mtr}_{T.F.}}$	Desvio-padrão do número médio de vezes que os alunos falecidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável <i>coddis</i>
$\mu_{TR_{TC}}$	Média do número de (re)matrículas dos alunos graduados da EPUSP (Universo) em determinada disciplina (categoria) da <i>coddis</i>
$\mu_{TR_{TER}}$	Média do número de (re)matrículas dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), que jamais foram aprovados em determinada disciplina (categoria) da <i>coddis</i>

μ_{TRTEA}	Média do número de (re) <i>matrículas</i> dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), que foram aprovados em determinada disciplina (categoria) da <i>coddis</i>
μ_{TRTE}	Média do número de (re) <i>matrículas</i> dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), aprovados e reprovados, em determinada disciplina (categoria) da <i>coddis</i>

Letras gregas maiúsculas

χ^2	Teste inferencial utilizado para que, a partir de determinada amostra, infiram-se, sobre o universo dos dados, aderências e associações
$\chi^2_{r \times c}$	Teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada
V	Medida de associação entre 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada
$\chi^2_{(r-1).(c-1)}$	Estatística-teste do teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada
$f(\chi^2_{(r-1).(c-1)})$	Distribuição do teste de independência (χ^2) de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada

SUMÁRIO

1.	Contextualização, motivação, metodologia e estruturação da pesquisa	1
1.1.	Contextualização e âmbito da pesquisa	1
1.2.	Motivação e justificativa: prejuízos causados pela evasão e a importância de estudá-la dentro das próprias IES	5
1.2.1.	A estimativa dos prejuízos às IES públicas	5
1.2.2.	A IES deve estudar e combater a evasão estudantil	8
1.3.	Objetivos da pesquisa	9
1.4.	Metodologia adotada na pesquisa	10
1.4.1.	Etapa 1: Estudos teóricos	12
1.4.2.	Etapa 2: Estudo exploratório	13
1.4.3.	Etapa 3: Análises, proposições e orientações	13
1.5.	Resultados apresentados	13
2.	Revisão bibliográfica: <i>as causas da evasão</i>	14
2.1.	Principais referências consultadas	14
2.2.	O modelo de evasão universitária de <i>Tinto (1975)</i>	18
3.	Proposição de quantificação das taxas de evasão: <i>USP e INEP</i>	20
4.	Panorama geral: a evasão na USP e no Brasil	23
4.1.	Metodologia de análise: dados do <i>INEP</i> e da <i>PRÓ-G</i>	23
4.2.	Informações da <i>PRÓ-G (SIGA)</i> e os resultados obtidos	25
4.3.	Informações do <i>INEP</i> e os resultados obtidos	32
4.4.	Análise dos resultados preliminares	37
4.4.1.	A evasão da <i>POLI-CIVIL</i> frente à <i>EPUSP</i>	37
4.4.2.	A evasão da <i>POLI-CIVIL</i> frente à <i>USP</i> e à média da <i>EPUSP</i>	38
4.4.3.	A evasão da <i>POLI-CIVIL</i> frente aos dados nacionais	41
5.	A evasão na <i>EPUSP</i> : estatísticas descritivas e inferências	43
5.1.	Os bancos de dados da <i>EPUSP</i>	43
5.1.1.	Descrição dos bancos de dados	43
5.1.2.	Tratamento do banco “ <i>alunospoli.csv</i> ”	51
5.1.3.	Tratamento do banco “ <i>historicoalunospoli.csv</i> ”	56
5.2.	Variáveis de análise, descrição dos modelos e dos conceitos estatísticos da análise inferencial	61

5.2.1.	Variáveis “criadas” para análise dos bancos de dados	61
5.2.2.	Conceitos de estatística inferencial utilizados	63
5.2.2.1.	Conceituação sobre o teste χ^2	63
5.2.2.1.	Diferença entre médias: o teste <i>t-student</i>	67
5.3.	Estatísticas descritivas	70
5.3.1.	Distribuição dos alunos pela variável ingresso.....	71
5.3.2.	Distribuição dos alunos pela variável <i>typing</i>	74
5.3.3.	Distribuição dos alunos pela variável tempo	77
5.3.4.	Distribuição dos alunos, computados pela variável <i>mtr</i> , na variável <i>coddis</i>	80
5.4.	Inferência estatística.....	95
5.4.1.	Teste χ^2 para independência das variáveis <i>typing</i> e alunos	95
5.4.2.	Testes <i>t-student</i> para diferença entre as médias da variável <i>mtr</i> (<i>mtr</i>) observadas nas variáveis alunos e <i>coddis</i>	101
6.	Conclusões	107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
----------------------------------	-----

ANEXO A – Cadastro de alunos da EPUSP	115
ANEXO B – Histórico escolar do biênio dos alunos da EPUSP	117
ANEXO C – Ementa FEP2195 - Física Geral e Experimental para Engenharia I (Fonte: USP Digital, 2014).....	119
ANEXO D – Ementa FEP2196 - Física para Engenharia II (Fonte: USP Digital, 2014)	121
ANEXO E – Ementa FEP2198 - Laboratório de Física para Engenharia II (Fonte: USP Digital, 2014)	123
ANEXO F – Ementa MAC2166 - Introdução à Computação (Fonte: USP Digital, 2014)	125
ANEXO G – Ementa MAP2121 - Cálculo Numérico (Fonte: USP Digital, 2014).....	128
ANEXO H – Ementa MAT2453 - Cálculo Diferencial e Integral I (Fonte: USP Digital, 2014)	130
ANEXO I – Ementa MAT2454 - Cálculo Diferencial e Integral II (Fonte: USP Digital, 2014)	132
ANEXO J – Ementa MAT2457 - Álgebra Linear I (Fonte: USP Digital, 2014).....	134
ANEXO K – Ementa MAT2458 - Álgebra Linear II (Fonte: USP Digital, 2014)	137

ANEXO L – Ementa PCC2100 - Desenho para Engenharia I (Fonte: USP Digital, 2014)	140
ANEXO M – Ementa PCC2101 - Desenho Para Engenharia II (Fonte: USP Digital, 2014)	142
ANEXO N – Ementa PCC2111 – Desenho para Engenharia I (Fonte: USP Digital, 2014)	144
ANEXO O – Ementa PCC2121 - Geometria Gráfica para Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)	146
ANEXO P – Ementa PCC2122 - Representação Gráfica para Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)	149
ANEXO Q – Ementa PMC2100 – Mecânica I (Fonte: USP Digital, 2014)	152
ANEXO R – Ementa PME2100 - Mecânica A (Fonte: USP Digital, 2014)	154
ANEXO S – Ementa PMT2100 - Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)	157
ANEXO T – Ementa PNV2100 - Introdução à Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)	160
ANEXO U – Ementa PQI2100 - Química Tecnológica Geral	163
ANEXO V – Ementa PQI2110 - Química Tecnológica Geral (Fonte: USP Digital, 2014)	166

1. CONTEXTUALIZAÇÃO, MOTIVAÇÃO, METODOLOGIA E ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

1.1. Contextualização e âmbito da pesquisa

No contexto da educação nacional, as estatísticas e as análises do INEP¹ aprofundam os estudos sobre a evasão escolar nos ensinos fundamental e médio, não os apresentando, com a mesma ênfase, para o ensino superior. Da mesma forma, as IES², privadas ou públicas, embora sofram os reflexos da evasão por intermédio constante dos prejuízos financeiros, também não os fazem, razão pela qual não implantam políticas internas que reduzam a evasão em seus estabelecimentos.

A evasão escolar reflete-se em perdas sociais e financeiras consideráveis, não somente para as IES, mas para o país como um todo:

A evasão estudantil no ensino superior é um problema internacional que afeta o resultado dos sistemas educacionais. As perdas de estudantes que iniciam, mas não terminam seus cursos, são desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos. No setor público, são recursos públicos investidos sem o devido retorno. No setor privado, é uma importante perda de receitas. Em ambos os casos, a evasão é uma fonte de ociosidade de professores, funcionários, equipamentos e espaço físico (SILVA FILHO et al., 2007, grifos nossos).

Alguns pesquisadores, como Ribeiro (2014), entendem a evasão como uma reação inevitável e saudável ao modelo universitário vigente:

A evasão pode constituir uma reação bastante saudável, não só em face dos defeitos acima expostos (aulas ruins, programa velho, ignorância de rumos), mas perante o próprio modelo de uma universidade baseada em formações definidas de uma vez por todas. Se há algo que envelheceu no mundo acadêmico, é a idéia de que cada área deva estar fechada sobre si e de que a melhor formação seria aquela em que o aprofundamento corresponda a uma delimitação cada vez mais estreita do terreno em que se cava o poço. A evasão

¹ INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

² IES – Instituição de Ensino Superior

é reação inevitável – e desejável – às fronteiras, e não apenas a más fronteiras. É uma reação às fronteiras em geral, à própria idéia de fronteiras. (RIBEIRO, 2.014).

Além das perdas apontadas, a evasão funciona como indicador do desenvolvimento acadêmico e social das instituições e do país, conforme propõe Kirazoglu (2.009):

A evasão escolar é um assunto que pode ser um indicador do nível acadêmico, intelectual e sócio-econômico dos estudantes bem como do sucesso do nível do sistema educacional e da própria instituição de ensino (KIRAZOGLU, 2.009, tradução nossa).

Não há consenso quanto à definição de **evasão no ensino superior**, razão pela qual é fundamental conceituá-la em qualquer trabalho acadêmico nesta área. Gaios (2.005) define como **aluno evadido** todo aquele que se desvinculou de seu curso de ingresso, independente do fato gerador do desligamento, sejam eles: **(1)** abandono, **(2)** transferência interna, **(3)** transferência para outra IES, **(4)** desistência, **(5)** reopção e **(6)** jubramento.

Analogamente, Silva Filho et al. (2.007) definem a **evasão total** como o número de alunos que se matricularam na IES em determinado ano de ingresso e que, após certo período de tempo, não foram diplomados (**alunos evadidos**), porém deixaram de apontar qual é o período de tempo a ser considerado.

Particularizando-se para o contexto da POLI-CIVIL³, nas décadas a partir de 1990 e 2000, observou-se continuado processo de evasão estudantil, em que pese a crescente preocupação com a excelência das pesquisas e da qualidade de ensino, que visaram melhorar a formação do futuro engenheiro graduado pela EPUSP⁴. A

³ Denomina-se POLI-CIVIL o curso de graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

⁴ EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

EPUSP desenvolveu o projeto POLI 2.015⁵, que, em seu relatório final, definiu a missão de futuro (que na verdade já começou) da EPUSP:

A Poli 2015 será referência nacional e internacional em ensino, pesquisa e extensão universitária. Estará comprometida com o desenvolvimento sustentável nas dimensões social, econômica e ambiental. Terá administração flexível e integrada. (ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2.004).

Na mesma referência, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2.004), definiu o perfil do engenheiro formado pela EPUSP, apontando:

O engenheiro da Poli 2015 terá formação abrangente, tanto sistêmica quanto analítica, fundamentada em sólidos conhecimentos das ciências básicas para a Engenharia, com atitude de sempre aprender. Será competente no relacionamento humano e na comunicação. Terá postura ética e comprometimento cultural e social com o Brasil (ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2.004).

Segundo Nakao, Grimoni e Turbino (2.009), para cumprir os objetivos do projeto POLI 2.015, formaram-se comissões com objetivos específicos, dentre as quais a “Comissão de Ensino do Projeto POLI 2.015”, cujos primeiros estudos trataram do *status*⁶ do aluno da EPUSP, remetendo a dados relacionados e apresentados pelos Autores entre 1.999 e 2.006, tendo-se identificado maior incidência de alunos desligados (evadidos) e migrados na POLI-CIVIL. Contudo, ressaltaram que havia comprometimento da informação em razão do banco de dados computar, antes de 2.008, **(1)** todo aluno que sem opção por outra grande área (ou desligado da EPUSP), como pertencente à *grande área civil* e **(2)** o aluno desligado ou migrado no 2º ano da

⁵ Projeto POLI 2.015 é “[...] um amplo movimento de mudanças na Escola Politécnica da USP, que teve início em 2002, e cuja implementação está planejada para acontecer até 2015 [...] [e] [...] busca alcançar a visão de futuro que foi construída e elevar o padrão de qualidade de todas as atividades desenvolvidas pela Escola em Ensino, Pesquisa e Extensão [...]” (EPUSP, 2.009a).

⁶ *Status* do aluno da EPUSP: a Pró-G classifica os alunos da USP e EPUSP como evadidos, ativos, migrados e concluídos

*grande área civil*⁷ como integrante do quadro discente da POLI-CIVIL, em que pese o surgimento do curso da POLI-Ambiental⁸ em 2.003.

De acordo com FUVEST⁹ (2.009a) e FUVEST (2.009b), em 2.008, alterou-se o modelo de ingresso nos cursos de graduação da EPUSP. A “CARREIRA 622 - Engenharia na Escola Politécnica, Computação e Matemática Aplicada” do vestibular de 2.007, que abrigava o curso “Curso 34: Engenharia na Escola Politécnica”, além de outros três cursos da universidade, foi alterada, no vestibular de 2.008, para “CARREIRA 622 - Engenharia na Escola Politécnica e Computação”, que passou a contemplar 7¹⁰ (sete) cursos¹¹ da EPUSP separadamente, dentro dos quais há critérios de seleção para um de seus 14 cursos específicos no final do 1º ou do 2º ano. Segundo os Autores, essa alteração visava, dentre outros objetivos, corrigir a distorção dos dados de evasão da POLI-CIVIL, separando o curso já no ingresso, dos demais.

Não há publicações e análises, porém é possível que a elevada evasão do curso da POLI-CIVIL entre 1.999 e 2.007 (estimada na sequência), época em que vigorou o sistema de ingresso unificado relatado em FUVEST (2.009a), resulte da insatisfação e da desmotivação dos alunos que foram “obrigados” a se acoplar ao curso da POLI-CIVIL. Conforme PRO (2.009), pelo antigo sistema, ao ingressar na EPUSP, os alunos

⁷ Anteriormente à 2.003, a *Grande Área Civil* compreendida, somente, o curso de graduação em engenharia civil e, posteriormente, passou a incluir, também, o curso de engenharia ambiental.

⁸ Curso de graduação em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

⁹ A FUVEST – Fundação Universitária para o Vestibular tem como objetivo avaliar e selecionar os alunos classificados para ingresso nos cursos de graduação da Universidade de São Paulo.

¹⁰ De acordo com FUVEST (2.009b) os cursos da EPUSP eram (e ainda são): (1) Curso 34: Engenharia Civil e Engenharia Ambiental, (2) Curso 35: Engenharia Elétrica, (3) Curso 36: Engenharia Mecânica e Engenharia Naval, (4) Curso 37: Engenharia Química, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Materiais, Engenharia de Minas e Engenharia de Petróleo, (5) Curso 38: Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica (Ênfase Computação), (6) Curso 39: Engenharia Mecânica - Automação e Sistemas (Mecatrônica) e (7) Curso 40: Engenharia de Produção.

¹¹ Entre 1999 e 2008, a EPUSP agrupava os alunos matriculados em áreas de conhecimento (grandes áreas): civil, mecânica, elétrica e química. A partir 2009, a FUVEST (2.009b) incorporou-as ao candidato-ingressante, adotando, porém, a nomenclatura “curso” (7 cursos): a grande área civil passou a ser o curso 34, a grande área mecânica os cursos 36, 39 e 40, a grande área elétrica os cursos 35 e 38 e a grande área química o curso 37.

não tinham certeza de que poderiam frequentar (e se diplomar) no curso desejado. A limitação do número de vagas em cada curso impedia o ingresso de muitos alunos àquele curso de sua preferência, restando-lhes a POLI-CIVIL.

1.2. Motivação e justificativa: prejuízos causados pela evasão e a importância de estudá-la dentro das próprias IES

Antes de qualquer medida no combate à evasão, é preciso estudá-la, quantificá-la e, principalmente, compreender o quanto causa de prejuízo às IES, em especial às públicas, mantidas pelos recursos dos contribuintes.

1.2.1. A estimativa dos prejuízos às IES públicas

Considerando-se, tão somente, as IES públicas, em um estudo expedito e preliminar, propõe-se a formulação que segue para o cálculo do custo gerado pela evasão na turma ingressante no ano “n” de determinado curso ($C.T.E._n$):

$$C.T.E._n = \sum_{j=1}^y C.E_n^j \quad \text{eq. (1.1)}$$

Tal que:

- j = aluno ingressante no ano “n” que evadiu no ano “n” ($1 \leq j \leq y$, y = número total de alunos evadidos no ano “n”);
- $C.E_n^j$ = custo total do aluno “j” evadido, e ingressante no ano “n”, de determinado curso;

O valor de $C.E_n^j$, por sua vez, é obtido pela eq. (1.2):

$$C.E_n^j = D.S.A.E_n^j + D.I.A.E_n^j \quad \text{eq. (1.2)}$$

- $D.S.A.E._n^j$ = despesa **SOCIAL** do aluno “j” evadido: perda social da evasão para o País (prejuízo de não se ter o aluno “j” que ingressou no ano “n” e evadiu em “N” não formado no curso de ingresso);
- $D.I.A.E._n^j$ = despesa **INVESTIDA** do aluno “j” evadido: valor total investido no aluno evadido, ingressante no ano “n”, durante o período em que permaneceu ativo na instituição.

É complexa a proposição de um modelo que estime o valor de $D.S.A.E._n^j$, pois são necessárias pesquisas que expressem, em termos monetários, o prejuízo social gerado por um aluno evadido, ou seja, o custo social, em termos monetários, da ausência de um profissional de determinada área ao país. Neste contexto, é fundamental analisar o déficit e o valor de retorno social de cada profissão, obtendo-se valores financeiros e coeficientes de ponderação, o que remeteria a uma nova e aprofundada pesquisa que, aqui, não se propõe¹².

Por outro lado, uma proposta simplificada, porém eficiente, de cálculo da $D.I.A.E._n^j$ seria:

$$D.I.A.E._n^j = \sum_{i=n}^N C.M.P._i \cdot N_i \quad \text{eq. (1.3)}$$

Onde:

- i = ano de análise ($n \leq i \leq N$, com n = ano de ingresso e N = ano de egresso);
- $C.M.P._i$ = investimento mensal, *per capita*, no aluno de graduação ativo na IES pública no ano “i”;

¹² Trata-se de questão polêmica, envolvendo conceitos e visões políticas particulares do pesquisador. Por exemplo: um aluno que evada de um curso de formação tecnológica, transferindo-se para um curso de formação humanística, é, provavelmente, provavelmente, para um pensador “conservador”, um maior prejuízo ao país que o é a um pensador “liberal”.

- N_i = número de meses que o ingressante no ano “ n ” permaneceu ativo na universidade no ano “ i ”;

Os valores de $C.M.P._i$ podem ser estimados nos moldes propostos por Nakao e Piqueira (2.002, 2.003), que, baseando-se em planilhas orçamentárias da USP do ano de 2.001, somaram os valores da folha de pagamento de funcionários ativos e das despesas com custeio, estimando esta variável para a POLI-CIVIL. Por outro lado, a obtenção dos dados de N_i depende da IES realizar o acompanhamento, ano a ano, dos seus alunos evadidos, identificando o período (anos) que cada um permaneceu ativo, inclusive o número de meses que este permaneceu ativo em seu ano de seu egresso (ano “ N ”).

Deste modo, substituindo-se a eq. (1.3) na eq. (1.2) e, então, o resultado obtido na eq. (1.1), o valor de $C.T.E._n$ pode ser expandido a:

$$C.T.E._n = \sum_{j=1}^y \left(D.S.A.E._n^j + \sum_{i=n}^N C.M.P._i \cdot N_i \right) \quad \text{eq. (1.4)}$$

Em palestra apresentada aos calouros de 2.002 e 2.003, com o intuito de os motivarem pela demonstração de seu valor para sociedade, Nakao e Piqueira (2.002, 2.003) calcularam o investimento mensal, per capita, no aluno de graduação ativo na EPUSP no ano de 2.001 ($C.M.P._{2.001}$) por metodologia que estimou o custo médio por crédito (*hora-aula*) a partir da soma do repasse da USP para os 4 (quatro) institutos que ministram disciplinas na EPUSP (EPUSP, IF, IME e IQ), considerando-se, somente, a soma do repasse para pagamento dos funcionários ativos e de investimentos, obtendo, ao final, $C.M.P._{2.001} = 1.426,65$, $[C.M.P._{2.001}] = \frac{R\$}{\text{Aluno.mês}}$.

Considerando que o valor do repasse para pagamento dos funcionários ativos e para investimentos para a EPUSP, IF¹³, IME¹⁴ e IQ¹⁵ aumentou de R\$ 144.930.888,00¹⁶, em 2.001, para R\$ 432.454.383,00 em 2.015¹⁷ (elevação: 198,39%¹⁸), estima-se que o valor de $C.M.P_{2.015}$ seja, aproximadamente, de $C.M.P_{2.015} = 4.256,93$, $[C.M.P_{2.015}] = \frac{R\$}{\text{Aluno.mês}}$.

Deste modo, considerando **(1)** a taxa de evasão média de 15,00%¹⁹ da EPUSP (dos 750 ingressantes anualmente, 112²⁰ irão evadir) e **(2)** o tempo médio de permanência do aluno evadido ($\sum_{i=1}^{48} = 48$ meses)²¹, pode-se estimar que a EPUSP desperdiçará R\$ 22.885.255,68 em evasões escolares:

$$\begin{aligned}
 C.T.E_{2015} &= \sum_{j=1}^{y=112} \left(D.S.A.E_n^j + \sum_{i=n}^N 4.256,93 \cdot N_i \right) = \sum_{j=1}^{y=112} \left(D.S.A.E_n^j + 4.256,93 \cdot \sum_{i=n}^N N_i \right) \\
 C.T.E_{2015} &= \sum_{j=1}^{y=112} (D.S.A.E_n^j + 4.256,93 \times 48) = \sum_{j=1}^{y=112} (D.S.A.E_n^j + 204.332,64) \\
 C.T.E_{2015} &= \sum_{j=1}^{y=112} (D.S.A.E_n^j) + \sum_{j=1}^{y=112} (204.332,64) = \sum_{j=1}^{y=112} (D.S.A.E_n^j) + R\$ 22.885.255,68
 \end{aligned}$$

1.2.2. A IES deve estudar e combater a evasão estudantil

Para que se reduzam as evasões e as perdas financeiras que causam à determinada IES, é fundamental que se proceda a uma análise das suas origens com base nos dados disponíveis. Neste contexto, Alves (2.008) mostra que, embora a evasão no ensino superior tenha motivos variados, as causas são sempre externas e/ou internas,

¹³ IF – Instituto de física da Universidade de São Paulo

¹⁴ IME – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo

¹⁵ IQ – Instituto de Química da Universidade de São Paulo

¹⁶ Valor obtido a partir das informações contidas em Nakao e Piqueira (2.002, 2.003)

¹⁷ Valor obtido a partir da planilha de estimativa orçamentária de 2.015 da USP (CODAGE (2.015))

¹⁸ Acréscimo = $\left(\frac{R\$ 432.454.383,00}{R\$ 144.930.888,00} \right) \cong 2,983866234$; Elevação $\cong (2,9839 - 1,0000) \times 100 \cong 198,39\%$

¹⁹ Este valor será demonstrado na seção 5.3.

²⁰ Estimativa de alunos que irão evadir: 15%. 750 $\cong$ 112

²¹ Ver seção 5.3.3.

de modo que é fundamental compreender o comportamento e as características do curso específico sobre o qual se deseja estudar os motivos. Da mesma forma, Nakao, Grimoni e Turbino (2.009) expõem:

[...] o diagnóstico das causas que têm levado, por exemplo, ao tempo de conclusão superior ao sugerido pela Escola [e da evasão de seus cursos] mesmo nessas habilitações [com menores taxas de evasão] não é simples e exige uma pesquisa mais refinada e próxima dos alunos [...] (NAKAO; GRIMONI; TURBINO, 2.009).

É neste contexto que Silva Filho et al. (2.007) defendem a tese de que um estudo interno, realizado pela própria IES, seja realizado para combater a evasão:

O estudo interno, realizado por uma IES com base em seus dados, pode ser muitas vezes mais detalhado porque é possível institucionalizar-se um mecanismo de acompanhamento da evasão, registrando os diversos casos, agrupando e analisando subgrupos, ou diferentes situações (cancelamento, trancamento, transferência, desistência, por exemplo) e, a partir daí, organizar tabelas e gráficos que demonstrem a evolução da evasão para buscar formas de combatê-la com fundamento nos resultados (SILVA FILHO et AL., 2.007).

Ante **(1)** à estimativa preliminar do desperdício financeiro causado pela evasão (seção 1.2.1) e **(2)** à necessidade de se realizar, na própria IES (EPUSP), o levantamento e o apontamento das causas da evasão (seção 1.2.2), considerando, ainda, que **(3)** inexistia (para e dentro) da EPUSP trabalho acadêmico neste sentido, **(4)** desenvolveu-se esta pesquisa (inérita) no programa de Pós Graduação da POLI-CIVIL, cujos resultados permitirão **(5)** a adoção de medidas para reduzir evasão na EPUSP e **(6)** mitigar os seus reflexos, como perdas econômicas, sociais e pressões “sociais” sobre a instituição no que tange ao número de vagas ociosas (frequentemente aplicadas por órgãos governamentais e organizacionais (ONGs)).

1.3. Objetivos da pesquisa

Conforme Tabela 1.1, a pesquisa possui 5 (cinco) objetivos relevantes para o tratamento da temática proposta, permitindo ao leitor do trabalho a compreensão dos

principais conceitos teóricos e metodologias envolvidas, apresentando-se, ao final, os resultados inferenciais obtidos sobre as causas da evasão na *EPUSP*.

Tabela 1.1 – Objetivos da pesquisa

Ordem	Objetivo
1	Contextualizar a evasão nas <i>IES</i> , estimando os prejuízos por ela causados e defendendo a necessidade de estudá-la na própria <i>EPUSP</i> (seção 1)
2	Apresentar a revisão bibliográfica sobre as causas de evasão nas <i>IES</i> , com destaque ao principal trabalho da área: Tinto (1.975) – seção 2
2	Definir taxa de evasão e apresentar a formulação de cálculo (seção 3)
3	Apresentar o panorama geral da evasão no contexto nacional, na <i>USP</i> e na <i>EPUSP</i> , com ênfase ao curso de <i>engenharia civil</i> (seção 4)
4	Tratar os bancos de dados de catalogação dos alunos da <i>EPUSP</i> , com apresentação das estatísticas descritivas e inferenciais sobre as variáveis de interesse (<i>tempo de permanência, tipo de ingresso, ano de ingresso e repetência no curso básico</i>) - seção 5
5	Apresentar o resumo e as conclusões sobre as estatísticas descritivas e inferenciais, estabelecendo a relação entre a evasão e as variáveis de interesse (<i>tempo de permanência, tipo de ingresso, ano de ingresso e repetência no curso básico</i>) - seção 6

1.4. Metodologia adotada na pesquisa

A metodologia da pesquisa fundamentou-se nas definições de Yin (2001), que afirma que as estratégias de pesquisas podem ser classificadas mediante respostas a 3 (três) condições:

- Formas de questões propostas pela pesquisa (“forma de questão”);
- Extensão do controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais estudados (“controle sobre eventos comportamentais

estudados”), ou seja, conhece o comportamento das variáveis de todas as variáveis que compõe o processo estudado;

- Grau do enfoque nos acontecimentos contemporâneos em relação aos acontecimentos históricos (“foco nos acontecimentos contemporâneos”).

Dessa forma, Yin (2001) apresenta a classificação das estratégias de pesquisa em 5 (cinco) tipos: experimento, levantamento, análise de arquivos, pesquisa histórica e estudo de caso, para os quais a classificação das estratégias de pesquisa é realizada mediante a combinação de respostas referentes a condições anteriormente descritas, conforme se apresenta na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Classificação das estratégias de pesquisa (Fonte: YIN, 2001)

Estratégia	Forma da questão	Controle sobre eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	como, por que	sim	sim
Levantamento de dados	quem, o que, onde, quantos	não	sim
Análise de arquivos	quem, o que, onde, quantos	não	sim / não
Pesquisa histórica	como, por que	não	não
Estudo de caso	como, por que	não	sim

Na mesma referência, Yin (2001) apresenta que as estratégias de pesquisa não são mutuamente exclusivas e, por isso, algumas pesquisas, inevitavelmente, possuirão mais de uma estratégia definida no estudo: “[...] embora cada estratégia tenha suas características distintas, há grande sobreposição entre elas [...]”. Ainda de acordo com o autor, há 3 (três) propósitos que são apresentados na Tabela 1.3, em conjunto com suas definições (obtidas no Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa).

Tabela 1.3 – Definições dos termos descritivo, exploratório e explanatório

Propósito	Definição
Descritivo	que diz respeito à descrição da realidade ou da experiência ou nela se baseia.
Exploratório	relativo à exploração; que serve para explorar (Explorar: efetuar estudos em; examinar, analisar, efetuar descobertas, tornar conhecido; descobrir, revelar).
Explanatório	serve ou é apropriado para explicar (Explicar: tornar plano, fácil de entender; esclarecer, explicar pormenorizadamente).

Dessa forma, baseando-se nas definições apresentadas por Yin (2001), inicialmente, a pesquisa desenvolveu-se, em caráter preliminar, **(1)** a partir de estudo teórico que conduziu às principais bibliografias sobre a evasão, **(2)** permitindo que se levantassem **(2.1)** informações junto à EPUSP e à USP²² e **(2.2)** depoimentos de discentes (graduandos e pós-graduandos), docentes e graduados, conduzindo à quantificação (incidência percentual) da (e à estimativa dos prejuízos causados pela) evasão, o que **(3)** se materializou em texto preliminar que foi apresentado à banca julgadora do *exame de qualificação* do programa de doutoramento (fase explanatória) da POLI-CIVIL.

Finalizada esta etapa, a pesquisa seguiu com a metodologia seguindo as diferentes etapas e fases envolvidas conforme definida por Yin (2001), cuja classificação, apresentada na Tabela 1.1, expõe os propósitos e as estratégias de cada etapa e a fase desenvolvida na pesquisa.

1.4.1. Etapa 1: Estudos teóricos

Na Etapa 1 da pesquisa foi composta por uma ampla revisão da bibliografia internacional e nacional, na qual foram pesquisados periódicos, livros, teses e dissertações que se mostraram relevantes para o desenvolvimento das etapas

²² A USP (Universidade de São Paulo) forneceu alguns dados preliminares que permitiram embasar a pesquisa e justificá-la, de modo que, desenvolvida, chegou-se aos resultados finais que serão apresentados.

posteriores da pesquisa, os quais, mais que justificar e contextualizar o estudo apresentado, serviram de fundamento para as discussões, propostas e orientações elaboradas na Etapa 3.

1.4.2. Etapa 2: Estudo exploratório

A Etapa 2 da pesquisa, composta por três fases paralelas e distintas, consistiu em um estudo exploratório, em que docentes e discentes foram consultados sobre a temática da evasão, bem como diversos bancos de dados foram obtidos junto à *EPUSP* e a *USP* para caracterização e análises (da Etapa 3) que permitiram estabelecer as inferências sobre as causas da evasão na *EPUSP*.

1.4.3. Etapa 3: Análises, proposições e orientações

Na Etapa 3, os bancos de dados obtidos junto à *EPUSP* foram tratados mediante hipóteses e formatação de variáveis, permitindo caracterizar as evasões da *EPUSP* e inferir sobre as suas causas.

1.5. Resultados apresentados

Os resultados apresentados para esta pesquisa encontram-se na Tabela 1.4 e foram obtidos, em vista dos objetivos apresentados na seção 1.3, por meio da metodologia de pesquisa da seção 1.4.

Tabela 1.4 – Resultados apresentados na pesquisa

Ordem	Resultados
1	Levantamento bibliográfico, contextualizando a evasão (e suas definições) nos âmbitos nacional e internacional
2	Estimativa dos prejuízos financeiros, anuais, causados pela evasão à <i>EPUSP</i>
3	Justificativa, embasada bibliograficamente, no estudo da evasão por cada <i>IES</i> da <i>USP</i> e da <i>EPUSP</i>
4	Conceituação e formulação da <i>taxa de evasão</i>

Ordem	Resultados
5	Apresentação do panorama geral da evasão no contexto nacional, na USP e na EPUSP, com ênfase ao curso de <i>engenharia civil</i> .
6	Apresentação e tratamento dos bancos de dados de catalogação dos alunos da EPUSP
7	Apresentação de estatísticas descritivas sobre a evasão a partir do banco de dados da EPUSP: tempo de permanência e incidência em função de variáveis aleatórias do banco de dados (tipo de ingresso, ano de ingresso e disciplinas dos 1º e 2º semestres)
8	Inferências estatísticas sobre as causas da evasão, avaliando se estas podem estar influenciadas pelo <i>tipo de ingresso</i> do aluno na graduação da EPUSP ou pela repetência nas disciplinas do curso básico (1º ano)

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: AS CAUSAS DA EVASÃO

Há uma extensa bibliografia sobre a evasão no ensino superior que, embora pouco a quantifique, aponta as suas causas principais para cada IES especificamente estudada. Apresentadas na seção 2.1, as pesquisas serviram de apoio às análises a seguir descritas, porém a desenvolvida por Tinto (1.975) foi a de maior relevância ao trabalho, pois direcionou a pesquisa e é a razão pela qual a seção 2.2 é dedicada a resumi-la.

2.1. Principais referências consultadas

Gaios (2.005), após realizar ampla revisão bibliográfica, elencou 6 (seis) grupos de causas de evasão apontados por pesquisadores nas IES, quais sejam: **(1)** elevados índices de repetência em disciplinas de seus cursos, **(2)** falta de orientação vocacional e profissional, **(3)** migração para cursos da mesma (ou de outras) IES, **(4)** desprestígio da profissão e decepção com planos de renda futuros, **(5)** dificuldade em conciliar estudos com a jornada de trabalho e **(6)** desmotivação.

Ribeiro (2.005) afirma que as pesquisas realizadas após 1985 apontam as “[...] [dificuldades] financeira; de ajustamento ao curso e/ou universidade escolhida;

educacional (déficits no ensino fundamental e médio que complicam o aproveitamento e o desenvolvimento do aluno) ou de dedicação (aluno trabalhador) [...]” como as possíveis causas da evasão no ensino superior.

Na mesma referência, o autor apresentou o resultado de estudo envolvendo grupo de “[...] 155 estudantes universitários evadidos do curso de Psicologia de uma universidade privada da cidade de São Paulo sem ingressar em outro curso ou outra universidade durante o período de 2000 a 2004 [desligamento completo do ensino superior] [...]”, mostrando, no estudo, que 53,54% deles evadiram por dificuldades financeiras no acompanhamento do curso, 14,27% declararam dificuldades de aprendizagem e/ou vocacionais e 10,96% não declararam motivos para evasão ou, então, declararam razões particulares.

Finalizando a pesquisa, Ribeiro (2.005) esclareceu que embora a maioria dos entrevistados tenha apontado a dificuldade econômica como causa objetiva de sua evasão, a construção do projeto profissional-familiar permitiu concluir que o modo como o *habitus* dos alunos de baixa renda influencia significativamente na opção pela evasão:

[...] pode-se perceber na amostra estudada que a dificuldade financeira aparece como explicação objetiva e aceitável pela família (50%), mas a explicitação da construção do projeto profissional familiar ajudou a entender:

- como os aspectos sócio-históricos-culturais do grupo de origem dos sujeitos, dentre os quais não aparece a opção de ingressar numa universidade, sobredeterminaram sua trajetória de vida e a conseqüente evasão, sendo a questão financeira o motivo aparente;
- como a universidade, ao reproduzir um determinado *habitus* diferente daquele da maioria dos alunos, promove uma precária democratização do ensino e contribui com a evasão universitária;
- como existe a necessidade premente da criação de políticas e estratégias de auxílio para a integração e o desenvolvimento do aluno durante seu vínculo com a universidade, objetivadas, por exemplo, através de centros de carreira e desenvolvimento pessoal [...] (RIBEIRO, 2.005)

Gomes (1998) vai ao encontro do exposto por Gaioso (2.005) e Ribeiro (2.005) e, com base na revisão bibliográfica e em entrevistas com sete alunos evadidos do curso de

licenciatura da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente – São Paulo – SP, observou que a evasão no ensino superior decorre de **(1)** fatores externos, como dificuldade em conciliar trabalho com os estudos, falta de perspectivas profissionais e dificuldades financeiras, e de **(2)** fatores internos ao sistema educacional, como falta de orientação vocacional e aspectos pedagógicos do curso.

Machado (2.005) apresentou pesquisa com o intuito de comprovar que alunos que possuem “[...] certas carências motivacionais na fase inicial do curso [...]” tem maior risco de evasão. A pesquisa foi embasada em revisão bibliográfica e entrevistas com 171 alunos do primeiro ano de 3 (três) cursos superiores: Bacharelado em Ciência da Computação, Tecnologia em Processamento de Dados e Administração de Empresas com Ênfase em Comércio Exterior, de uma fundação municipal no interior do estado de São Paulo. Ao final, porém, o pesquisador constatou não existir necessariamente relação direta entre fatores motivacionais e a evasão, endossando o exposto pelos demais autores já citados:

[...] Nesta turma, portanto, parece não haver relação direta entre as evasões e os fatores motivacionais dos alunos [...] Na realidade, parece existir um conjunto de situações que influenciam na decisão do aluno de abandonar ou não o curso. Estas situações podem estar relacionadas a fatores internos ao aluno, como a adequação do curso às aptidões e interesses pessoais e à satisfação da necessidade de pertencer; ou a fatores externos ao aluno, como as condições do campo de trabalho, a valorização, reconhecimento e prestígio do curso ou da instituição [...] (MACHADO, 2.005)

Moraes (2.006) estudou a evasão de alunos ingressantes entre 1.993 e 2.002 no curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES – e, entrevistando 24 alunos evadidos, verificou que a taxa de evasão de 14% dos alunos ingressantes no período está relacionada à falta de orientação vocacional, dificuldades em conciliar o horário de trabalho com curso e às dificuldades pedagógicas, excluindo, no entanto, fatores comumente apontados na literatura como dificuldade de acesso ao campus e dificuldades econômicas.

A bibliografia internacional aponta as mesmas causas de evasão dos pesquisadores nacionais. Vignoles e Powdthavee (2.009), por exemplo, pesquisando banco de dados

de escolas secundárias e universidades inglesas, observaram significativa diferença entre as taxas de evasão entre os alunos com melhores condições e os com piores condições socioeconômicas.

Jimerson et al. (2002, tradução nossa) apontam que “[...] há um considerável número de publicações examinando a evasão no ensino superior que identificam a retenção como uma variável predecessora [...]” e que existem diferenças dos alunos que são retidos e, então, evadem, daqueles que, também retidos, não evadem. Realizando a pesquisa com um grupo de 116 alunos retidos (evadidos ou não), identificaram que características de comportamento e sócio-emocionais os distinguem consideravelmente. Por Exemplo: alunos cuja mãe entende como fundamental a formação universitária e/ou que possui formação superior, embora reprovados, tendem a se manter na instituição, independentemente do aproveitamento escolar.

Alguns pesquisadores procuram especificar as causas da evasão em função de determinadas variáveis como, por exemplo, diferenças de comportamento em função do sexo dos alunos. Bottomley, Titus-Becker e Smolensky-Lewis (2009) esclarecem que, embora a taxa de evasão das alunas ingressantes no curso de engenharia da NCSU²³ seja inferior a dos homens, a razão entre o número de alunas graduadas e o de ingressantes continua baixa, de modo que políticas devem ser desenvolvidas para mantê-las nos seus cursos, reduzindo-se, ainda mais, estas taxas de evasão. Os autores identificam que fatores como ausência de suporte da família (emocional e financeiro), sentimentos de inadequação com relação ao desempenho em matemática, o isolamento, a saudade de casa / amigos e a falta de interação com a universidade induzem a evasão destas alunas. Estes fatores apresentados são resultado dos estudos do programa *ESCAPE to Engineering* que, a partir de uma série de ações, visa reduzir a evasão feminina no curso de engenharia da NCSU.

Existem, também, fatores psicológicos que se correlacionam com as taxas de evasão no ensino superior. Anderson et al. (2009) apresentam estudo baseado em entrevistas feitas durante 12 meses com universitários do norte e sul da Suécia, o qual

²³ NCUS - North Carolina State University (Universidade do Estado da Carolina do Norte: Estados Unidos da América)

mostrou que o ingresso na universidade está associado ao incremento do nível de estresse que pode induzir à evasão, especialmente no primeiro ano de estudo. Assim, os autores sugeriram uma abordagem mais ampla da questão, desenvolvendo programas com o intuito de reduzir o estresse transacional:

O estresse associado com o início dos estudos universitários deveria ser abordado [pela universidade]. Parece ser importante adotar medidas de redução do estresse com intervenções projetadas para reduzir o estresse transacional assim que os estudantes ingressarem na universidade. (ANDERSON et. al., 2.009, tradução nossa)

Dentre as pesquisas que destacam que os fatores psicológicos podem influenciar mais na evasão universitária que os fatores socioeconômicos (principal corrente entre os pesquisadores brasileiros), há o modelo de evasão proposto por Tinto (1.975), o qual será apresentado, e contextualizado para o âmbito nacional, na seção 2.2.

2.2. O modelo de evasão universitária de *Tinto* (1975)

O principal modelo *teórico-comportamental* sobre como se dá o processo que conduz o discente à evasão universitária foi proposto por Tinto (1.975), o qual, em breve síntese, afirma que a evasão universitária ocorre mais por problemas na integração do aluno com o seu grupo social e/ou com o meio acadêmico e menos por questões socioeconômicas.

Tinto (1.975) aponta algumas variáveis que permitem apurar o nível de satisfação do aluno frente ao seu grupo social, quais sejam: nível de satisfação do aluno frente ao ambiente universitário, sentimentos frente aos funcionários e docentes da IES, e, por fim, frente ao corpo discente de sua turma.

Na mesma referência, o autor aponta variáveis para análise do nível de integração acadêmica do aluno: desempenho real e sentido pelo aluno, nível de autoestima, a forma que julga a importância social, pessoal e/ou acadêmica do curso/disciplina que está cursando, o interesse demonstrado pelas disciplinas cursadas, o modo como se identifica com as normas e valores da instituição, entre outras.

O modelo teórico de Tinto (1.975) foi amplamente aplicado em estudos de evasão tanto no Brasil quanto no exterior e, muito embora encontre críticos e adeptos, todos concordam que seus fundamentos trazem grandes contribuições às pesquisas na área, sendo que, dependendo dos resultados desta pesquisa, este pode se mostrar o modelo mais aplicável ao comportamento da evasão na EPUSP.

Alguns pesquisadores, como Gaiosio (2.005), apontam que fatores externos podem sobrepujar questões como nível da integração acadêmica ou social do aluno. Cita exemplos como necessidade de trabalhar e dificuldades financeiras, alertando que a teoria de Tinto (1.975) pode não ser apropriada para a situação socioeconômica brasileira, sendo esta mais voltada a países com situação econômica estabilizada e que possuam programas que incentivem a permanência do estudante no curso que ingressou (Por Exemplo: bolsas de estudo). Contudo, instituições como a EPUSP possuem considerável parte de seus alunos com elevados níveis socioeconômicos, o que permitiria aplicar a teoria de Tinto (1.975) para os cursos da EPUSP e, conseqüentemente, propor medidas que busquem melhorar a integração acadêmica e social de seus alunos, reduzindo-se as taxas de evasão.

Na USP, alguns pesquisadores procuram identificar as causas da evasão na universidade. Um exemplo destas pesquisas é o trabalho desenvolvido por Prado (1.990), que aponta algumas causas para a evasão no curso de graduação em Física, ministrado pelo IFUSP²⁴. Dentre estas, destacaram-se aspectos relacionados com a sistemática de seleção e acesso da FUVEST, posição social da carreira, valor de mercado do diploma e funcionamento interno do curso.

Alguns outros pesquisadores de diversos institutos e grupos da USP basearam-se no modelo teórico de Tinto (1.975). Neste contexto, destaca-se o trabalho desenvolvido por Gonçalves (1.997), que identificou as taxas de evasão em cursos da USP no período entre 1.975 e 1.995, com maior enfoque nos cursos da área de saúde, em especial no curso de medicina. O pesquisador, aplicando o modelo teórico de Tinto

²⁴ IFUSP – Instituto de Física da Universidade de São Paulo

(1.975), identificou que a evasão está relacionada às questões sociológicas (interação social), psicológicas (resultantes de condições individuais que conduzem à pré-disposição à evasão) e organizacionais (interação entre o aluno e a IES).

Adicionalmente às considerações de Tinto (1.975), Gonçalves (1.997) aponta que razões econômicas podem também influenciar na evasão do aluno, porém, estas nunca são analisadas isoladamente e compõem um conjunto de análises que consideram os custos e benefícios de sua permanência na IES.

3. PROPOSIÇÃO DE QUANTIFICAÇÃO DAS TAXAS DE EVASÃO: *USP E INEP*

Conforme visto na seção 2, a conceituação de evasão e, conseqüentemente, de **taxa de evasão** varia consideravelmente de pesquisador para pesquisador. Neste trabalho, que se embasa no conceito do modelo teórico de Tinto (1975), que é útil para prever e compreender a evasão de determinada IES (não do sistema educacional), é utilizada a definição de Silva Filho et al. (2.007) que, diferentemente do proposto por outros pesquisadores como Ristoff (1.999), definem **taxa de evasão** como a razão entre o número de alunos evadidos e o número de alunos matriculados na IES no ano de ingresso analisado, pois permite que:

- não sejam computados, como alunos evadidos, aqueles que se graduam tardiamente, pois, ainda que representem um prejuízo econômico, este comportamento não conduz à perda completa do investimento em sua educação;
- sejam computados, como alunos evadidos, aqueles alunos que migram para outro curso universitário, da mesma ou de outra IES, pois, no período em que estiveram na IES de origem, demandaram recursos que foram desperdiçados do ponto de vista do financiador.

Assim, define-se a taxa de evasão de uma determinada turma “n” ($Tx.E_n$) de um curso específico da IES, como:

$$Tx.E_n = \frac{T.E_n}{T.I_n} \quad \text{eq. (3.1)}$$

Onde:

- n = ano de ingresso do aluno no curso em análise;
- $T.E_n$ = número total de alunos evadidos do curso em análise, ingressantes no ano “n”, contabilizados independentemente do fato gerador do desligamento ((1) abandono, (2) transferência interna, (3) transferência para outra IES, (4) desistência, (5) reopção e (6) jubramento);
- $T.I_n$ = número total de alunos do curso em análise ingressantes no ano “n”.

A viabilidade do uso da eq. (3.1) na análise estatística da evasão no ensino superior está relacionada à condição da IES acompanhar e produzir um banco de dados que contemple a trajetória de cada aluno ingressante no ano “n” do curso em análise até o seu egresso, de modo a identificar o número total de evadidos ($T.E_n$).

A USP²⁵, por meio da Pró-G²⁶, visando avaliar os cursos da universidade, incluindo os da EPUSP, desenvolveu o *SIGA - Sistema Integrado de Indicadores da Graduação*, que, aprovado em 2.008, foi lançado para a comunidade USP em 2.009 com o objetivo de facilitar o acesso da comunidade às informações sobre os cursos de graduação e de subsidiar o desenvolvimento de estratégias didáticas e procedimentos dos mesmos (PRÓ-G, 2009b). Este sistema apresenta um banco de dados coletados pela USP, contendo um acompanhamento nos moldes descritos no parágrafo anterior,

²⁵ USP – Universidade de São Paulo

²⁶ Pró-G - Pró-Reitoria de Graduação é um órgão da administração central da USP, presidido pelo Pró-Reitor, encarregado de desenvolver projetos setoriais, aprovados ou propostos pelo conselho (PRÓ-G, 2009a).

possibilitando o levantamento das taxas de evasão - $Tx.E_n$ (eq. (3.1)) para todos os cursos da USP, incluindo o “âmbito geral da USP”²⁷, da EPUSP e da POLI-CIVIL.

No contexto nacional, o INEP (2009b) desenvolveu o portal EDUCABRASIL²⁸, que apresenta a compilação dos dados obtidos pelos CENSOS DA EDUCAÇÃO SUPERIOR²⁹ (INEP (2.009c)) entre os anos de 1.999 a 2.004, o qual, porém, contém incoerências entre os dados do curso de graduação em Engenharia Civil tanto neste sistema/portal quanto nos Censos da Educação Superior³⁰ (faltam dados como, por exemplo, número de ingressantes em alguns anos, número de concluintes em outros, etc.), de modo que a apuração das taxas de evasão deve ser embasada em documentos anteriores ao sistema/portal, também publicados pelo INEP (2.009c).

Destaca-se, também, que o INEP (2.009c) não apresenta acompanhamento específico dos alunos nos moldes realizados pela USP, de maneira que deixa de identificar, diretamente, a quantidade de alunos que evadiram em determinada turma (ano de ingresso) de um curso de graduação de uma universidade específica. Assim, a obtenção das taxas de evasão pelos dados do INEP (2009c) é indireta, por meio de modelo de cálculo que correlacione as taxas nacionais e que seja equiparável ao modelo da eq. (3.1).

Silva Filho et al. (2.007) propuseram uma formulação que pode ser utilizada para o cálculo da taxa de evasão a partir dos dados do INEP (2009c) - $Tx.E_{n-INEP}$ - para o ano “ n ” de ingresso do aluno, a partir do número de matriculados nos anos “ n ” e “ $n + 1$ ”, de concluintes do ano “ n ” e ingressantes do ano “ $n + 1$ ”, qual seja:

²⁷ Âmbito geral da USP: informações do número de alunos ingressantes e evadidos de todas as áreas da USP (humanas, exatas e biológicas), agrupadas ou isoladas.

²⁸ “EDUCABRASIL – Sistema de Estatísticas Educacionais” é um portal desenvolvido pelo INEP com o intuito de facilitar o acesso aos indicadores da educação em todos os níveis do ensino nacional (INEP, 2.009b).

²⁹ CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR: coleta de dados realizada pelo INEP com o objetivo de oferecer informações detalhadas sobre a situação atual do ensino superior brasileiro (INEP, 2009c).

³⁰ O INEP atualiza os dados anualmente, razão pela qual é possível que até a formatação final da tese, estas incoerências tenham sido resolvidas. Se não as forem, estas serão oportunamente demonstradas.

$$Tx.E_{n-INEP} = 1 - \left(\frac{T.M_{n+1} - T.I_{n+1}}{T.M_n - T.C_n} \right) \quad \text{eq. (3.2)}$$

Tal que:

- n : ano de ingresso do aluno no curso em análise;
- $T.M_n$: número total de alunos matriculados no ano “ n ” no curso em análise;
- $T.M_{n+1}$: número total de alunos matriculados no ano “ $n + 1$ ” no curso em análise;
- $T.I_{n+1}$: número total de alunos ingressantes no ano “ $n + 1$ ” no curso em análise;
- $T.C_n$: número total de alunos que concluíram o curso em análise no ano “ n ”.

4. PANORAMA GERAL: A EVASÃO NA USP E NO BRASIL

Apresentam-se as informações fornecidas pela *PRÓ-G (SIGA)* e os resultados que delas foram extraídos, referentes à evasão dos alunos na EPUSP e na USP (seção 4.2), bem como àquelas obtidas, para o âmbito nacional, junto ao *INEP*.

4.1. Metodologia de análise: dados do *INEP* e da *PRÓ-G*

Analisaram-se as taxas de evasão da POLI-CIVIL frente às dos demais cursos da EPUSP, da USP e do contexto nacional, aplicando-se a formulação descrita na seção 3 com as hipóteses e critérios a seguir expostos.

Os dados de evasão da USP e da EPUSP, disponíveis no SIGA, não são de acesso público, necessitando de *login* e senha para visualização do banco de dados da Pró-G (2.009c), tendo sido sancionados pela Câmara de Avaliação da Pró-G para os fins

desta pesquisa, o que permitiu o desenvolvimento de tabelas cruzadas que possibilitaram analisar o status do aluno em função de seu ano de ingresso, nos moldes demonstrados por Nakao, Grimoni e Turbino (2.009).

A partir destas tabelas, calcularam-se as taxas de evasão apresentadas nos gráficos da seção 4.4, calculadas segundo os critérios: **(1)** modelo de cálculo da eq. (3.1), **(2)** utilização de médias aritméticas quando necessárias e **(3)** análise histórica para os anos 1.999, 2.000 e 2.001. A consideração somente dos dados referentes aos anos 1.999, 2.000 e 2.001 se deu por 2 (dois) critérios, quais sejam:

- O tempo médio previsto para titulação nos cursos da USP é de 4,5 anos e, no caso da EPUSP, de 5 anos³¹. Assim, para as turmas ingressantes em 2.004, seja na EPUSP ou na USP, quando da época deste estudo preliminar (2009), ainda não havia decorrido, ao menos, o prazo regulamentar para titulação;
- Adotaram-se como realísticos os dados dos anos de 1.999, 2.000 e 2.001³², pois estes continham percentual de alunos ativos (razão entre o número de alunos ativos ingressantes em no ano “*n*” e entre o número total alunos totais ingressantes neste ano) inferior a 15%. Note-se que, para o ano de 2.002, a USP possuía em média 15,75% dos alunos ingressantes neste ano ainda ativos, dado que, particularizando para a EPUSP, eleva-se para 20,08%³³.

³¹ O cálculo do tempo médio PREVISTO para titulação na USP e na EPUSP foi subsidiado com base nas informações de FUVEST (2.009c).

³² Esta análise foi elaborada em 2009, época que só era possível analisar as taxas de evasão das turmas de 1999, 2000 e 2001. No texto final da tese estas análises serão ampliadas, pois, certamente, o percentual de alunos *ativos*, ingressantes nos anos posteriores a 2001, certamente, será inferior a 15%.

³³ O tempo de titulação médio EFETIVO de titulação do aluno da USP/EPUSP é superior ao previsto nos manuais da FUVEST (2.009c), conforme apresentam Nakao, Grimoni e Turbino (2.009). Nesta pesquisa não se considera como aluno evadido o aluno com graduação tardia, devendo-se, portanto, estabelecer um período de análise, conforme proposto por Silva Filho et al. (2.007): percentual de alunos ativos inferior a 15%.

No que se refere à compilação do INEP (2.009c), apresentam-se os resultados finais, obtidos mediante os seguintes critérios no computo das taxas de evasão: **(1)** o modelo de cálculo da eq. (3.2), **(2)** o intervalo de dados do período entre 2.001 e 2.006, uma vez que faltam alguns dados anteriores a estas datas que possibilitem o emprego da eq. (3.2), (Por Exemplo: total de alunos concluintes no ano 2.000), **(3)** os resultados totais para o curso de Engenharia Civil, não subdividindo em IES públicas e privadas e **(4)** a utilização de médias aritméticas quando necessárias.

4.2. Informações da PRÓ-G (SIGA) e os resultados obtidos

Os bancos de dados da *PRÓ-G (SIGA)* – Tabelas 4.2 e 4.4-4.16 – definem aluno evadido (Tabela 4.1) diferentemente da proposta na eq. (3.1), pois a *PRÓ-G (SIGA)* considera aluno evadido aquele que, voluntária ou involuntariamente, desvincula-se da USP (computando-o na variável *E*), razão pela qual computa, separadamente, os alunos que migraram de uma IES à outra dentro da própria USP, que são computados na variável *M*.

Em que pese o exposto, não há incoerência entre a definição da *PRÓ-G (SIGA)* e da eq. (3.1), pois há, sim, diferença dos objetivos: enquanto a *PRÓ-G* investiga a evasão da USP (aquele que se desvincula da USP, não outro que se transfira a outra *IES* da USP), esta pesquisa estuda a evasão da EPUSP, onde o evadido é o aluno que se desliga da escola, independentemente do que fará no futuro.

Assim, para os objetivos da pesquisa, as taxas de evasão ($Tx.E_n$), calculadas a partir dos dados da *PRÓ-G (SIGA)*, para que ficassem equivalentes, conceitualmente, à eq. (3.1), é dada pela eq. (4.1), cujas variáveis estão descritas na Tabela 4.1.

$$Tx.E_n = \frac{E + M}{T} \quad \text{eq. (4.1)}$$

Os resultados de $Tx.E_n$ para os anos de ingresso 1999, 2000 e 2001, cujas médias aritméticas permitiram estimar a taxa de evasão média ($Tx.E_{\text{Média}}$) dos cursos (catalogados no *SIGA*) da EPUSP e da USP, estão na Tabela 4.17 e na Tabela 4.3, respectivamente, conforme dados do *SIGA* apresentados entre as Tabela 4.2 e Tabela

4.16, cujas variáveis (nomenclatura) estão na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Descrição das variáveis do banco de dados da PRÓ-G (SIGA)

Índice	Nome	Descrição
A	Ativos	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, permaneciam ativos na graduação em 2009
C	Concluíram	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, haviam concluído o curso de graduação até 2009
E	Evadiram	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, desligaram-se da USP até 2009
N	Nulo	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, o sistema não identificou o caminhamento dentro da USP ³⁴
F	Faleceram	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, faleceram durante o curso de graduação até (2009)
M	Migraram	Quantidade de alunos que, ingressantes no ano “n”, migraram para outro curso da USP até 2009
T	Total	Quantidade de alunos que ingressantes no ano “n”

Tabela 4.2 – Distribuição discente: USP₁₉₉₉₋₂₀₀₈ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Ativos (A)	177	324	586	1261	3051	5985	8275	9071	9391	10044	48165
A/T (%)	2,50	4,49	7,84	15,76	35,78	68,22	84,62	89,20	92,16	97,38	55,03
Concluíram (C)	5067	5099	5315	5150	3958	1365	24	5	0	0	25983
C/T (%)	71,61	70,65	71,08	64,38	46,42	15,56	0,25	0,05	0,00	0,00	29,69
Evadiram (E)	1539	1466	1216	1261	1130	1047	1091	740	568	238	10296
E/T (%)	21,75	20,31	16,26	15,76	13,25	11,93	11,16	7,28	5,57	2,31	11,76
Faleceram (F)	6	12	7	10	9	5	3	3	3	1	59
F/T (%)	0,08	0,17	0,09	0,13	0,11	0,06	0,03	0,03	0,03	0,01	0,07
Migraram (M)	279	306	334	308	374	369	386	350	227	31	2964
M/T (%)	3,94	4,24	4,47	3,85	4,39	4,21	3,95	3,44	2,23	0,30	3,39
Nulo (N)	8	10	19	9	5	2	0	0	1	0	54
N/T (%)	0,11	0,14	0,25	0,11	0,06	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,06
Total (T)	7076	7217	7477	7999	8527	8773	9779	10169	10190	10314	87521

³⁴ Falhas ou erros do banco de dados do SIGA.

Tabela 4.3 – Taxas de evasão: $Tx. E_n$ e $Tx. E_{Média}$ da USP

Curso	$Tx. E_n$			$Tx. E_{Média}$
	1999	2000	2001	
USP	25,72%	24,59%	20,78%	23,70%

Tabela 4.4 – Distribuição discente: EPUSP₁₉₉₉₋₂₀₀₈ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Ativos (A)	28	44	95	151	376	675	705	700	730	739	4243
A/T (%)	3,73	5,87	12,62	20,08	50,13	90,00	93,87	93,33	97,07	98,40	56,51
Concluíram (C)	602	599	561	511	304	0	0	0	0	0	2577
C/T (%)	80,27	79,87	74,50	67,95	40,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,32
Evadiram (E)	77	71	66	58	48	45	37	32	14	7	455
E/T (%)	10,27	9,47	8,76	7,71	6,40	6,00	4,93	4,27	1,86	0,93	6,06
Faleceram (F)	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
F/T (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Migraram (M)	43	35	31	32	21	29	9	18	8	5	231
M/T (%)	5,73	4,67	4,12	4,26	2,80	3,87	1,20	2,40	1,06	0,67	3,08
Total (T)	750	750	753	752	750	750	751	750	752	751	7509

Tabela 4.5 – Distribuição discente: POLI-CIVIL₁₉₉₉₋₂₀₀₇ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ativos (A)	7	13	28	37	62	87	101	105	9	449
A/T (%)	4,61	11,71	20,29	37,37	60,78	71,31	88,60	89,74	100,00	46,58
Concluíram (C)	97	61	74	37	30	0	0	0	0	299
C/T (%)	63,82	54,95	53,62	37,37	29,41	0,00	0,00	0,00	0,00	31,02
Evadiram (E)	34	25	26	18	9	18	9	6	0	145
E/T (%)	22,37	22,52	18,84	18,18	8,82	14,75	7,89	5,13	0,00	15,04
Faleceram (F)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
F/T (%)	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Migraram (M)	14	11	10	7	1	17	4	6	0	70
M/T (%)	9,21	9,91	7,25	7,07	0,98	13,93	3,51	5,13	0,00	7,26
Total (T)	152	111	138	99	102	122	114	117	9	964

Tabela 4.6 – Distribuição discente: POLI-1º Ano³⁵ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Ativos (A)	0	0	1	1	7	8	13	19	673	738	1460
A/T (%)	0,00	0,00	3,57	2,63	20,00	29,63	36,11	37,25	96,83	98,40	85,18
Concluíram (C)	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	9
C/T (%)	0,00	0,00	0,00	21,05	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Evadiram (E)	12	15	15	17	17	17	21	26	14	7	161
E/T (%)	44,44	55,56	53,57	44,74	48,57	62,96	58,33	50,98	2,01	0,93	9,39
Migraram (M)	15	12	12	12	10	2	2	6	8	5	84
M/T (%)	55,56	44,44	42,86	31,58	28,57	7,41	5,56	11,76	1,15	0,67	4,90
Total (T)	27	27	28	38	35	27	36	51	695	750	1714

Tabela 4.7 – Distribuição discente: POLI-Computação³⁶ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ativos (A)	0	0	1	3	12	38	39	42	135
A/T (%)	0,00	0,00	2,50	7,50	30,00	95,00	100,00	100,00	44,41
Concluíram (C)	30	33	39	37	27	0	0	0	166
C/T (%)	100,00	100,00	97,50	92,50	67,50	0,00	0,00	0,00	54,61
Evadiram (E)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
E/T (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,33
Migraram (M)	0	0	0	0	1	1	0	0	2
M/T (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	2,50	0,00	0,00	0,66
Total (T)	30	33	40	40	40	40	39	42	304

Tabela 4.8 – Distribuição discente: POLI-Elétrica³⁷ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ativos (A)	8	9	13	31	80	163	160	165	5	634
A/T (%)	4,40	4,86	7,47	16,58	48,19	94,77	98,16	97,63	100,00	45,19
Concluíram (C)	165	162	155	146	76	0	0	0	0	704
C/T (%)	90,66	87,57	89,08	78,07	45,78	0,00	0,00	0,00	0,00	50,18

³⁵ Ciclo básico do 1º (Primeiro) ano do curso de graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

³⁶ Curso de graduação em Engenharia da Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

³⁷ Curso de graduação em Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Evadiram (E)	9	11	5	8	9	5	2	0	0	49
<i>E/T (%)</i>	4,95	5,95	2,87	4,28	5,42	2,91	1,23	0,00	0,00	3,49
Migraram (M)	0	3	1	2	1	4	1	4	0	16
<i>M/T (%)</i>	0,00	1,62	0,57	1,07	0,60	2,33	0,61	2,37	0,00	1,14
Total (T)	182	185	174	187	166	172	163	169	5	1403

Tabela 4.9 – Distribuição discente: POLI-Ambiental₁₉₉₉₋₂₀₀₆ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ativos (A)	0	6	8	18	22	19	42	26	141
<i>A/T (%)</i>	0,00	50,00	38,10	51,43	55,00	90,48	91,30	96,30	69,46
Concluíram (C)	1	3	11	9	7	0	0	0	31
<i>C/T (%)</i>	100,00	25,00	52,38	25,71	17,50	0,00	0,00	0,00	15,27
Evadiram (E)	0	2	2	7	7	2	3	0	23
<i>E/T (%)</i>	0,00	16,67	9,52	20,00	17,50	9,52	6,52	0,00	11,33
Migraram (M)	0	1	0	1	4	0	1	1	8
<i>M/T (%)</i>	0,00	8,33	0,00	2,86	10,00	0,00	2,17	3,70	3,94
Total (T)	1	12	21	35	40	21	46	27	203

Tabela 4.10 – Distribuição discente: POLI-Mecânica₁₉₉₉₋₂₀₀₇³⁸ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ativos (A)	4	4	12	16	64	126	129	134	24	513
<i>A/T (%)</i>	2,96	2,78	8,76	12,21	47,41	97,67	98,47	100,00	100,00	46,64
Concluíram (C)	119	134	122	111	67	0	0	0	0	553
<i>C/T (%)</i>	88,15	93,06	89,05	84,73	49,63	0,00	0,00	0,00	0,00	50,27
Evadiram (E)	11	5	3	2	2	0	1	0	0	24
<i>E/T (%)</i>	8,15	3,47	2,19	1,53	1,48	0,00	0,76	0,00	0,00	2,18
Faleceram (F)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>F/T (%)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,78	0,00	0,00	0,00	0,18
Migraram (M)	1	1	0	2	1	2	1	0	0	8
<i>M/T (%)</i>	0,74	0,69	0,00	1,53	0,74	1,55	0,76	0,00	0,00	0,73
Total (T)	135	144	137	131	135	129	131	134	24	1100

³⁸ Curso de graduação em Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Tabela 4.11 – Distribuição discente: POLI-Metalúrgica³⁹ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Ativos (A)	2	4	6	3	11	11	19	56
A/T (%)	13,33	28,57	66,67	23,08	73,33	78,57	100,00	56,57
Concluíram (C)	5	4	0	7	4	0	0	20
C/T (%)	33,33	28,57	0,00	53,85	26,67	0,00	0,00	20,20
Evadiram (E)	4	3	0	1	0	2	0	10
E/T (%)	26,67	21,43	0,00	7,69	0,00	14,29	0,00	10,10
Migraram (M)	4	3	3	2	0	1	0	13
M/T (%)	26,67	21,43	33,33	15,38	0,00	7,14	0,00	13,13
Total (T)	15	14	9	13	15	14	19	99

Tabela 4.12 – Distribuição discente: POLI-Naval⁴⁰ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ativos (A)	3	3	12	12	28	50	45	34	187
A/T (%)	8,11	6,82	27,91	30,00	60,87	98,04	97,83	97,14	54,68
Concluíram (C)	30	34	20	25	15	0	0	0	124
C/T (%)	81,08	77,27	46,51	62,50	32,61	0,00	0,00	0,00	36,26
Evadiram (E)	2	6	9	1	0	0	1	0	19
E/T (%)	5,41	13,64	20,93	2,50	0,00	0,00	2,17	0,00	5,56
Migraram (M)	2	1	2	2	3	1	0	1	12
M/T (%)	5,41	2,27	4,65	5,00	6,52	1,96	0,00	2,86	3,51
Total (T)	37	44	43	40	46	51	46	35	342

Tabela 4.13 – Distribuição discente: POLI-Química⁴¹ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ativos (A)	0	1	3	4	24	60	59	82	19	252
A/T (%)	0,00	1,61	5,26	7,27	35,29	98,36	100,00	100,00	100,00	48,18
Concluíram (C)	55	59	51	49	43	0	0	0	0	257
C/T (%)	91,67	95,16	89,47	89,09	63,24	0,00	0,00	0,00	0,00	49,14
Evadiram (E)	2	0	3	1	1	0	0	0	0	7
E/T (%)	3,33	0,00	5,26	1,82	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34
Migraram (M)	3	2	0	1	0	1	0	0	0	7

³⁹ Curso de graduação em Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo⁴⁰ Curso de graduação em Engenharia Naval da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo⁴¹ Curso de graduação em Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
<i>M/T (%)</i>	5,00	3,23	0,00	1,82	0,00	1,64	0,00	0,00	0,00	1,34
Total (T)	60	62	57	55	68	61	59	82	19	523

Tabela 4.14 – Distribuição discente: POLI-Materiais⁴² (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ativos (A)	4	3	6	5	11	27	17	2	75
<i>A/T (%)</i>	19,05	13,64	30,00	31,25	64,71	100,00	100,00	100,00	52,82
Concluíram (C)	13	18	13	11	5	0	0	0	60
<i>C/T (%)</i>	61,90	81,82	65,00	68,75	29,41	0,00	0,00	0,00	42,25
Evadiram (E)	1	1	1	0	1	0	0	0	4
<i>E/T (%)</i>	4,76	4,55	5,00	0,00	5,88	0,00	0,00	0,00	2,82
Migraram (M)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>M/T (%)</i>	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Total (T)	21	22	20	16	17	27	17	2	142

Tabela 4.15 – Distribuição discente: POLI-Minas⁴³ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Ativos (A)	0	1	5	11	9	16	10	19	71
<i>A/T (%)</i>	0,00	5,26	27,78	55,00	75,00	100,00	100,00	100,00	53,38
Concluíram (C)	16	15	9	4	2	0	0	0	46
<i>C/T (%)</i>	84,21	78,95	50,00	20,00	16,67	0,00	0,00	0,00	34,59
Evadiram (E)	2	2	1	2	1	0	0	0	8
<i>E/T (%)</i>	10,53	10,53	5,56	10,00	8,33	0,00	0,00	0,00	6,02
Migraram (M)	1	1	3	3	0	0	0	0	8
<i>M/T (%)</i>	5,26	5,26	16,67	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,02
Total (T)	19	19	18	20	12	16	10	19	133

⁴² Curso de graduação em Engenharia de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

⁴³ Curso de graduação em Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Tabela 4.16 – Distribuição discente: POLI-Produção⁴⁴ (Fonte: PRÓ-G, 2009c)

Ingresso Alunos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ativos (A)	0	0	0	10	46	70	71	72	1	270
A/T (%)	0,00	0,00	0,00	12,82	62,16	100,00	100,00	100,00	100,00	46,39
Concluíram (C)	71	76	67	67	27	0	0	0	0	308
C/T (%)	100,00	98,70	98,53	85,90	36,49	0,00	0,00	0,00	0,00	52,92
Evadiram (E)	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
E/T (%)	0,00	1,30	1,47	1,28	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
Total (T)	71	77	68	78	74	70	71	72	1	582

Tabela 4.17 – Taxas de evasão: $Tx.E_n$ e $Tx.E_{Média}$ da EPUSP

Curso (EPUSP)	$Tx.E_n$			$Tx.E_{Média}$
	1999	2000	2001	
Geral	16,00%	14,13%	12,88%	14,34%
Civil	31,58%	32,43%	26,09%	30,03%
1o. Ano	3,60%	3,60%	3,59%	3,60%
Ambiental	0,00%	25,00%	9,52%	11,51%
Computação	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elétrica	4,95%	7,57%	3,45%	5,32%
Materiais	19,05%	4,55%	5,00%	9,53%
Mecânica	8,89%	4,17%	2,19%	5,08%
Metalúrgica	53,33%	42,86%	33,33%	43,17%
Minas	15,79%	15,79%	22,22%	17,93%
Naval	10,81%	15,91%	25,58%	17,43%
Produção	0,00%	1,30%	1,47%	0,92%
Química	8,33%	3,23%	5,26%	5,61%

4.3. Informações do INEP e os resultados obtidos

Os bancos de dados do *INEP* apresentam as informações sobre o número total de alunos matriculados ($T.M_n$), ingressantes ($T.I_n$) e concluintes ($T.C_n$) referentes ao

⁴⁴ Curso de graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

ano “*n*” nas universidades brasileiras (*privadas* ou *públicas*) para **(1)** todos os cursos (TOTAL Brasil – tabelas 4.18-4.25) e de **(2)** engenharia civil (Brasil CIVIL – tabelas 4.27-4.34), permitindo, ao aplicar a eq. (3.2), calcular as taxas de evasão para o âmbito nacional **(3)** dos cursos de graduação então vigentes (*TOTAL Brasil* - Tabela 4.26) e para o curso de engenharia civil (*BRASIL Civil* - Tabela 4.35).

Tabela 4.18 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2000 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2000		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	233.083	887.026	-
Privada	664.474	1.807.219	-
Total	897.557	2.694.245	-

Tabela 4.19 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2001 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2001		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	274.816	939.225	132.616
Privada	931.457	2.091.529	263.372
Total	1.206.273	3.030.754	395.988

Tabela 4.20 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2002 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2002		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	320.354	1.051.655	151.101
Privada	1.090.854	2.428.258	315.159
Total	1.411.208	3.479.913	466.260

Tabela 4.21 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2003 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2003		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	321.689	1.136.370	169.159
Privada	1.218.742	2.750.652	359.064
Total	1.540.431	3.887.022	528.223

Tabela 4.22 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2004 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2004		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	357.979	1.178.328	202.262
Privada	1.263.429	2.985.405	424.355
Total	1.621.408	4.163.733	626.617

Tabela 4.23 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2005 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2005		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	331.365	1.192.189	195.554
Privada	1.346.723	3.260.967	522.304
Total	1.678.088	4.453.156	717.858

Tabela 4.24 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2006 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2006		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	335.767	1.209.304	183.085
Privada	1.417.301	3.467.342	553.744
Total	1.753.068	4.676.646	736.829

Tabela 4.25 - Distribuição discente: TOTAL Brasil - 2007 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2007		
	<i>T.I._n</i>	<i>T.M._n</i>	<i>T.C._n</i>
Pública	336.223	1.240.968	193.531
Privada	1.472.747	3.639.413	563.268
Total	1.808.970	4.880.381	756.799

Tabela 4.26 – Taxas de evasão: *Tx.E._n* e *Tx.E._{Média}* do TOTAL Brasil

IES (Brasil)		<i>Tx.E._n</i>	
Ano	Públicas	Privadas	Total
2.001	9,34%	26,84%	21,48%

Ano	IES (Brasil)	<i>Tx. E._n</i>		
		Públicas	Privadas	Total
2.002		9,54%	27,50%	22,13%
2.003		15,18%	28,00%	24,31%
2.004		11,81%	25,26%	21,54%
2.005		12,35%	25,14%	21,73%
2.006		11,84%	25,64%	22,04%
	<i>Tx. E._{Média}</i>	11,68%	26,40%	22,21%

Tabela 4.27 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2000 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n = 2000</i>		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	20.594	-
Privada	-	21.579	-
Total	9.667	42.173	-

Tabela 4.28 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2001 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n = 2001</i>		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	19.897	2.626
Privada	-	21.154	2.277
Total	9.621	41.051	4.903

Tabela 4.29 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2002 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n = 2002</i>		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	20.702	2.715
Privada	-	20.400	2.528
Total	9.351	41.102	5.243

Tabela 4.30 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2003 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2003		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	20.783	2.533
Privada	-	19.732	2.510
Total	9.290	40.515	5.043

Tabela 4.31 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2004 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2004		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	20.816	3.330
Privada	-	19.064	2.708
Total	9.023	39.880	6.038

Tabela 4.32 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2005 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2005		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	21.315	2.492
Privada	-	18.830	2.461
Total	9.111	40.145	4.953

Tabela 4.33 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2006 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2006		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	21.031	2.367
Privada	-	19.426	2.634
Total	9.922	40.457	5.001

Tabela 4.34 - Distribuição discente: Brasil CIVIL - 2007 (Fonte: INEP (2.009c))

IES	<i>n</i> = 2007		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Pública	-	21.840	2.403
Privada	-	22.359	2.326

IES	<i>n</i> = 2007		
	<i>T. I._n</i>	<i>T. M._n</i>	<i>T. C._n</i>
Total	15.217	44.199	4.729

Tabela 4.35 – Taxas de evasão: *Tx. E._n* e *Tx. E._{Média}* do Brasil CIVIL

Ano	IES (Brasil)	<i>Tx. E._n</i>
2.001		12,16%
2.002		12,92%
2.003		13,01%
2.004		8,30%
2.005		13,23%
2.006		18,26%
	<i>Tx. E._{Média}</i>	12,98%

4.4. Análise dos resultados preliminares

Utilizando-se das premissas descritas na seção 4.1, valendo-se dos bancos de dados do INEP e da PRÓ-G, obtiveram-se os resultados descritos a seguir.

4.4.1. A evasão da POLI-CIVIL frente à EPUSP

Analisando-se a distribuição das taxas de evasão ANUAIS das turmas ingressantes entre os anos de 1.999 a 2.001 nos cursos da EPUSP (Gráfico 1), verifica-se que a taxa de evasão média TOTAL do conjunto de cursos que compõe a EPUSP oscilou entre 12% a 16%, resultando em uma média de 14,34% (Gráfico 2).

Neste mesmo período, o curso da POLI-CIVIL apresentou uma taxa de evasão que oscilou entre 26% e 33% (Gráfico 1), resultando em uma taxa de evasão média de 30,03%, só ficando atrás da Engenharia Metalúrgica, com taxa média de evasão de 43,17% (Gráfico 2).

O valor da média das taxas de evasão da POLI-CIVIL foi 109,41%⁴⁵ superior à taxa de evasão média TOTAL do conjunto de cursos que compõe a EPUSP, valor este que, à exceção das taxas do curso de Engenharia Metalúrgica, se mantém se comparadas as taxas de evasão da POLI-CIVIL com as taxas dos demais cursos da EPUSP. Note-se que o 3º curso com maior taxa média de evasão é a Engenharia Minas, que possui taxa média de evasão de 17,93%, valor 40,29%⁴⁶ inferior ao observado para a POLI-CIVIL.

Gráfico 1 – Taxas de evasão ANUAIS dos cursos da EPUSP (1.999 - 2.001).

4.4.2. A evasão da POLI-CIVIL frente à USP e à média da EPUSP

Entre os anos de 1.999 e 2.001, verificaram-se taxas de evasão nos cursos da USP oscilando entre 20% e 26% (Gráfico 3), resultando em uma média de 23,70% (Gráfico 4).

⁴⁵ Valor Relativo = $\left(\frac{30,03-14,34}{14,34} \right) \cdot 100\% \cong 109,41\%$

⁴⁶ Valor Relativo = $\left(\frac{30,03-17,93}{30,03} \right) \cdot 100\% \cong 40,29\%$

Os valores das taxas de evasão e as respectivas comparações para a EPUSP e seus cursos, incluindo o curso da POLI-CIVIL, foram apresentadas na seção 4.4.1., restando, porém, apresentá-las graficamente, incluindo os resultados da USP (Gráfico 3 e Gráfico 4).

Gráfico 2 – Taxas de evasão **MÉDIAS** dos cursos da **EPUSP** (1.999 - 2.001).

Analisando-se o Gráfico 4 verifica-se que, embora a EPUSP tenha apresentado uma taxa média de evasão 39,49%⁴⁷ inferior a da USP, a taxa média da POLI-CIVIL apresenta um valor 26,71%⁴⁸ superior a da USP.

⁴⁷ Valor Relativo = $\left(\frac{23,70 - 14,34}{23,70} \right) \cdot 100\% \cong 39,49\%$

⁴⁸ Valor Relativo = $\left(\frac{30,03 - 23,70}{23,70} \right) \cdot 100\% \cong 26,71\%$

Gráfico 3 - Taxas de evasão ANUAIS da EPUSP, da POLI-CIVIL e da USP (1.999 - 2.001).

Gráfico 4 - Taxas de evasão MÉDIAS da EPUSP, da POLI-CIVIL e da USP (1.999 - 2.001)

4.4.3. A evasão da POLI-CIVIL frente aos dados nacionais

Analisando o cenário nacional, representado no Gráfico 5, conclui-se que no período entre 2.001 e 2.006, as taxas de evasão nas IES públicas oscilaram entre 9% e 16%, ao passo que as das IES privadas oscilaram entre 25% e 28%, resultando em uma variação, no total das IES (públicas e privadas), de 21% a 25% e no valor médio de 22,2% (Gráfico 6).

Neste contexto, ainda com base no Gráfico 5, verifica-se que a média anual das taxas de evasão total dos cursos de Engenharia Civil das IES (públicas e privadas) variou entre 12,0% a 19,0%, resultando em uma taxa média de evasão de 13,0% (Gráfico 6).

As taxas médias de evasão da POLI-CIVIL, da EPUSP e de outras IES da USP, apresentadas em conjunto com as taxas de evasão do curso de engenharia civil no Brasil e do total das IES nacionais (Gráfico 6), permitem concluir que a taxa de evasão média da POLI-CIVIL é superior às demais, pois é:

- 35,15%⁴⁹ superior à taxa média da totalidade das IES nacionais (públicas e privadas);
- 131,00%⁵⁰ superior à taxa média da totalidade dos cursos de Engenharia Civil das IES nacionais (públicas e privadas);

⁴⁹ Valor Relativo = $\left(\frac{30,03-22,22}{22,22}\right) \cdot 100\% \cong 35,51\%$

⁵⁰ Valor Relativo = $\left(\frac{30,03-13,00}{13,00}\right) \cdot 100\% \cong 131,00\%$

Gráfico 5 - Taxas de evasão nas IES: (1) públicas e privadas, (2) totalidade (geral) e (3) curso de engenharia civil (médias) no âmbito nacional (2.001 - 2.006)

Gráfico 6 - Taxas de evasão MÉDIAS: Engenharia Civil (POLI-CIVIL e Brasil Civil), da USP (e IES do Brasil: TOTAL Brasil) e da EPUSP (2.001 - 2.006)

5. A EVASÃO NA EPUSP: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E INFERÊNCIAS

Nesta seção, apresentam-se **(1)** os bancos de dados (codificados), com informações sobre os alunos ingressantes (entre 2000 e 2010) na EPUSP, fornecidos pelo Serviço Técnico de Informática da EPUSP (seção 5.1), **(2)** as estatísticas descritivas das variáveis aleatórias (seção 5.3) e **(3)** a inferência estatística (seção 5.4).

5.1. Os bancos de dados da EPUSP

Mediante requerimento formal para os fins desta pesquisa, o serviço de *Serviço Técnico de Informática da EPUSP* forneceu bancos de dados do sistema de armazenamento de informações da *Superintendência de Tecnologia da Informação USP*⁵¹.

5.1.1. Descrição dos bancos de dados

Mantendo o sigilo das informações pessoais dos alunos (No. USP, Nome, Endereço, etc.), a EPUSP, antes de sancionar vistas à pesquisa, substituiu-as por códigos que, embora possibilitem acessar todas as informações acadêmicas de determinado graduando, não permitem identificá-los, preservando, assim, a privacidade individual, as normas e as condutas éticas da universidade. A EPUSP forneceu 2 (dois) bancos de dados, sintetizados em 2 (duas) planilhas: (1) “alunospoli.csv” (ANEXO A) e (2) “historicoalunospoli.csv” (ANEXO B).

A planilha “alunospoli.csv” é um banco de dados em linhas que descreve a trajetória os alunos ingressantes nos cursos de graduação da EPUSP entre 1970 e 2010⁵² segundo as variáveis descritas na Tabela 5.1, cujos resultados são separados por

⁵¹ Departamento da USP que presta, às IES da universidade, serviços de tecnologia da informação para suporte às atividades administrativas e acadêmicas.

⁵² Valor máximo assumido pela variável “ingresso” no banco de dados fornecido.

vírgulas. Nesta base, as linhas não identificam um aluno, mas sim o “chaveamento” dos discentes e, portanto, quando há alteração curricular (“mudança de chave”: curso ou habilitação), cria-se uma nova linha para o mesmo discente. Esta planilha é composta por 40.914 (linhas) com mudanças de chave dos discentes e, na Tabela 5.6, apresenta-se extrato desta base, a qual foi visualizada (e analisada) no MS-Excel, onde as vírgulas (que separam as variáveis) foram substituídas por colunas.

Tabela 5.1 – Descrição das variáveis do banco de dados do ANEXO A

Variável	Descrição	Valor	Observação
NUSP	Número de registro do aluno junto à USP (único por discente)	Numeral	Codificado pela EPUSP
stapgm	Situação do discente no programa de graduação	Tabela 5.2	-
tiping	Especificação do modo de ingresso do aluno no programa de graduação	Tabela 5.3	-
tipencpgm	Razão do encerramento do aluno no programa de graduação	Tabela 5.4	-
codcur	Código do curso do aluno de graduação	Tabela 5.5	Atribuído pela EPUSP
codhab	Código do curso de especialização do aluno de graduação	Tabela 5.5	Atribuído pela EPUSP
ingresso	Ano de ingresso do aluno na EPUSP	Numeral	-
ocorrencia	Ano de encerramento (desligamento) do aluno de graduação do codcur ou codhab	Numeral	-
tipenchab	Razão do encerramento do aluno no curso de especialização	Tabela 5.4	-

Tabela 5.2 – Descrição da variável *stapgm* na data de fornecimento do banco de dados.

Valor	Especificação
A	Aluno ativo no curso
E	Aluno que encerrou o curso
R	Aluno que egressou em determinado momento, mas que reingressou mediante requerimento junto à (e aprovação da) USP.
S	Aluno suspenso
T	Aluno que trancou a matrícula em seu curso

Tabela 5.3 – Descrição da variável *tiping*

Valor	Especificação
Conv. Duplo Diploma	Convênio de diploma duplo firmado entre a EPUSP e outras IES da USP
Convenio PEC-G	Programa de cooperação com países da África, Ásia, Oceania, América Latina, Oriente Médio e Caribe, visando o aumento de qualificação de professores universitários, pesquisadores e profissionais.
Cortesia Diplomática	Funcionários estrangeiros de missões diplomáticas, repartições consulares de carreira e organismos internacionais (ou seus dependentes legais) - Decreto nº 89.758 (06/06/1984)
Graduado	Portadores de diploma de curso de nível superior
Liminar	Liminar judicial determinando o ingresso do aluno
Marinha	Oficiais da Marinha nos cursos de graduação da EPUSP (especificamente Engenharia Naval)
Transf Externa	Graduandos de outras IES (públicas ou privadas) não pertencentes à USP
Transf USP	Graduandos de outras IES pertencentes à USP
Vestibular	Classificados, em 1a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 2 Lista	Classificados, em 2a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 3 Lista	Classificados, em 3a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 4 Lista	Classificados, em 4a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 5 Lista	Classificados, em 5a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 6 Lista	Classificados, em 6a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular 9 Lista	Classificados, em 9a. Lista (chamada), no vestibular da FUVEST
Vestibular Espera	Classificados, em lista de espera, no vestibular da FUVEST

Tabela 5.4 – Descrição das variáveis *tipencpgm* e *tipenhab*

Valor	Especificação
Abandono 3 semestres sem matrícula	O aluno permaneceu por 3 (três) semestres, consecutivos, sem se matricular em nenhuma disciplina do programa ou de seu curso de especialização.
Cancelamento 0 credito em dois semestres	O aluno não foi aprovado em nenhum crédito ⁵³ por 2 (dois) semestres consecutivos, embora tenha se matriculado regularmente.

⁵³ A USP denomina por 1 (um) crédito o equivalente a 1 (uma) hora-aula semanal. A EPUSP tem disciplinas com 2 (dois) ou mais créditos semanais e grade curricular, convencional, prevê a matrícula, a cada semestre, de 28 (vinte e oito) créditos.

Valor		Especificação
Cancelamento	menos 20% dos créditos	O aluno não foi aprovado em 20% dos créditos em que se matriculou nos últimos 4 (quatro) semestres.
Cancelamento	trancamento 4 semestres	O aluno trancou (ainda que justificadamente) a sua matrícula por 4 (quatro) semestres consecutivos.
Conclusão		O aluno finalizou, regularmente, o programa de graduação da EPUSP.
Desistência a pedido		O aluno requereu o desligamento do programa de graduação da EPUSP.
Desligamento aluno	Convenio	O convênio requereu o desligamento do aluno (conveniado) da EPUSP.
Encerramento	novo ingresso	O aluno reingressou na EPUSP pelo vestibular da FUVEST.
Falecimento		O aluno faleceu durante o seu curso de graduação.
Ingressante	sem Frequencia	O aluno ingressante não obteve, mesmo que em única disciplina, a frequência (em aulas) mínima exigida pelas normas da EPUSP – USP.
Liminar cassada		A liminar judicial, que determinou o ingresso do aluno, foi posteriormente cassada em instância judicial superior.
Terceira reprovação em modulo		O aluno reprovou, pela 3ª (terceira) vez, o módulo ⁵⁴ de sua especialização.
Transferência externa		O aluno transferiu-se para outra IES não pertencente à USP.
Transferência USP		O aluno transferiu-se para outra IES pertencente à USP.

Tabela 5.5 – Descrição das variáveis *codcur* e *codhab*

Valor		Especificação
<i>codcur</i>	<i>codhab</i>	
3200	0	Engenharia - Núcleo Comum - Materiais
3150	0	Engenharia Ambiental
3151	3000	Habilitação: Engenharia Ambiental
3021	100	Habilitação: Engenharia Civil
3121	10	Habilitação: Engenharia de Computação
3101	0	Habilitação: Engenharia de Materiais
3051	0	Habilitação: Engenharia de Minas
3055	0	Habilitação: Engenharia de Petróleo

⁵⁴ A EPUSP possui cursos, como Engenharia de Computação, que são modulares, nos quais o aluno o cursa, regularmente, por 4 (quatro) meses consecutivos e nos próximos 4 (quatro) meses faz estágio com empresas parceiras. Cada período de 4 (quatro) meses é denominado de módulo: curricular ou de estágio.

Valor		Especificação
codcur	codhab	
3082	0	Habilitação: Engenharia de Produção
3031	150	Habilitação: Engenharia Elétrica - Ênfase em Automação e Controle
3031	1170	Habilitação: Engenharia Elétrica - Ênfase em Computação
3031	190	Habilitação: Engenharia Elétrica - Ênfase em Energia e Automação Elétricas
3031	180	Habilitação: Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas Eletrônicos
3031	160	Habilitação: Engenharia Elétrica - Ênfase em Telecomunicações
3043	100	Habilitação: Engenharia Mecânica
3111	0	Habilitação: Engenharia Mecatrônica
3061	0	Habilitação: Engenharia Metalúrgica
3071	0	Habilitação: Engenharia Naval
3091	110	Habilitação: Engenharia Química
3170	3000	Habilitação: Engenharia de Computação - Ênfase Sistemas Corporativos

A planilha “historicoalunospoli.csv”, também em linhas, descreve a trajetória dos discentes relacionados na “alunospoli.csv”, mas agora segundo as variáveis descritas na Tabela 5.7, cujos resultados são separados por vírgulas. Esta base descreve o histórico dos alunos nas disciplinas que cursaram na EPUSP entre 1970 e 2010, embora não haja informações para aqueles ingressantes entre 1971 e 1996, bem como consta o dia 01/04/2010 como a data última de atualização desta planilha.

Ressalta-se que cada linha não reporta aos alunos, mas às matrículas dos discentes nas disciplinas cursadas que, todas as vezes que nelas se matriculavam, conduziam a criação de novas linhas no banco. Esta planilha conta com 1.291.805 (linhas) matrículas e, na Tabela 5.11, apresenta-se extrato da base que foi visualizada (e analisada) no MS-Excel, onde as vírgulas (que separam as variáveis) foram substituídas por colunas.

Tabela 5.6 – Extrato do banco de dados fornecido pela EPUSP: cadastro geral dos alunos ingressantes entre 1970 e 2010 (Fonte: ANEXO A)

NUSP	stapgm	tiping	tipencpgm	codcur	codhab	ingresso	ocorrencia	tipenchab
18161603dcdb61bc94139ce6e7e76419	E	Vestibular	Conclusão	3020	0	1986	1990	Conclusão
5a16063e7a84c380b03027de2888bcef	E	Vestibular	Abandono 3 semestres sem matrícula	3030	1800	1990	1999	Abandono 3 semestres sem matrícula
2d4dfb5174ee208f177e75ee63a51640	E	Vestibular	Encerramento novo ingresso	3030	1800	1989	2000	Encerramento novo ingresso
c52deb6c48f1725e2f137cece3d473ce	E	Vestibular	Conclusão	3030	1700	1994	2000	Conclusão
26180efb5417e60a9f0ae2ec38877928	E	Vestibular 3 Lista	Desistência a pedido	3150	0	2002	2004	Desistência a pedido
523143b80c4ea644b218adcdced2cbe4	A	Vestibular	NULL	3031	160	2004	2006	Transferência Interna
36cb1469df76ecb74eb38d7fa05a73e5	E	Transf Externa	Conclusão	3021	100	2004	2010	Conclusão
58da9f4f843519ab0f1d4c6aa23848bf	A	Vestibular 3 Lista	NULL	3011	0	2010	NULL	NULL
f1b8f96a50576e45007767571ea7ca79	E	Vestibular	Cancelamento 0 crédito em dois semestres	3101	0	2008	2010	Cancelamento 0 crédito em dois semestres
1ccc11cf70d4cbd233bc73f271f46ddd	A	Vestibular	NULL	3031	160	2005	2007	Transferência Interna
dc2e1e933a18b2dd1d05022b823c89c5	E	Vestibular 2 Lista	Encerramento novo ingresso	3011	0	2002	2004	Encerramento novo ingresso
c7f317d198a81cad67fe92d07124e2b6	E	Vestibular	Ingressante sem Frequência	3011	0	2006	2007	Ingressante sem Frequência
006aa3e5c79f1cfb279a7aec1828e75c	A	Vestibular 3 Lista	NULL	3043	0	2008	NULL	NULL
38aa10686ed1698a84996928e8a0cdf1	E	Vestibular 4 Lista	Cancelamento 0 crédito	3021	100	2005	2008	Cancelamento 0 crédito
543bcaa6cd995f521f5ce2290db1a9b9	E	Vestibular	Conclusão	3031	180	2004	2010	Conclusão
0e16b50634103f038496e9c9e42d6d4b	A	Vestibular 5 Lista	NULL	3031	0	2010	NULL	NULL

Tabela 5.7 – Descrição das variáveis do banco de dados do ANEXO B

Variável	Descrição	Valor	Observação
NUSP	Número de registro do aluno junto à USP (único por discente)	Numeral	Codificado pela EPUSP
coddis	Código da disciplina	Tabela 5.8	1) Definido por EPUSP/IMEUSP ⁵⁵ /IFUSP 2) As ementas de cada disciplina fazem parte do anexo da tese
verdis	Versão da disciplina	Numeral	Acresce-se 1 (um) ao valor anterior para cada alteração que a disciplina sofra em sua ementa
codtur	Código da turma	Numeral	Ano/Semestre/Turma (nesta ordem)
dtacrihst	Data de criação do histórico escolar (matrícula)	Data e Hora	Independentemente da 1.a situação da matrícula
rstfim	Resultado final da matrícula na disciplina	Tabela 5.9	-
stamtr	Situação da matrícula	Tabela 5.10	-
dtaultalt	Data em que ocorreu a última atualização no histórico escolar	Data e Hora	-

Tabela 5.8 – Descrição da variável *coddis*

Valor	Especificação	Ementa
FEP2195	Física geral e experimental para a engenharia I	ANEXO C
FEP2196	Física para Engenharia II	ANEXO D
FEP2198	Laboratório de Física para Engenharia II	ANEXO E
MAC2166	Introdução à Computação	ANEXO F
MAP2121	Cálculo Numérico	ANEXO G
MAT2453	Cálculo Diferencial e Integral I	ANEXO H
MAT2454	Cálculo Diferencial e Integral II	ANEXO I
MAT2457	Álgebra Linear I	ANEXO J
MAT2458	Álgebra Linear II	ANEXO K
PCC2100	Desenho para Engenharia I	ANEXO L
PCC2101	Desenho Para Engenharia II	ANEXO M
PCC2111	Desenho para Engenharia I	ANEXO N
PCC2121	Geometria Gráfica para Engenharia	ANEXO O

⁵⁵ Instituto de Matemática e Estatística da USP

Valor	Especificação	Ementa
PCC2122	Representação Gráfica para Engenharia	ANEXO P
PMC2100	Mecânica A	ANEXO Q
PME2100	Mecânica A	ANEXO R
PMT2100	Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia	ANEXO S
PNV2100	Introdução à Engenharia	ANEXO T
PQI2100	Química Tecnológica Geral	ANEXO U
PQI2110	Química Tecnológica Geral	ANEXO V

Tabela 5.9 – Descrição da variável *rstfim*

Valor	Especificação
A	Aluno aprovado na disciplina
AR	Aluno aprovado por Reunião Pedagógica
D	Dispensado devido a equivalência entre disciplinas
R	Aluno cursou disciplina em recuperação
RA	Aluno reprovado por ambos (nota e frequência)
RF	Aluno reprovado por frequência
RN	Aluno reprovado por nota
T	Aluno trancou disciplina (trancamento parcial)

Tabela 5.10 – Descrição da variável *stamtr*

Valor	Especificação
E	Excluído
I	Inscrito
P	Pré matrícula
M	Matrícula
R	Remoção forçada ⁵⁶

Tabela 5.11 – Extrato do banco de dados fornecido pela *EPUSP*: histórico escolar dos alunos ingressantes entre 1970 e 2010 (Fonte: ANEXO B)

NUSP	coddis	verdis	codtur	dtacrihst	rstfim	stamtr	dtaultalt
0762310d283432e12b1 79b844855b0f7	FEP2195	1	2001110	06/03/2001 13:27	RA	M	23/07/2001 17:10
010ba3a9ab13b08a54d 1ccac69bb6cd0	FEP2196	1	2001202	24/07/2001 00:00	A	M	19/12/2001 15:58
010ba3a9ab13b08a54d 1ccac69bb6cd0	FEP2198	1	2001206	24/07/2001 00:00	A	M	21/12/2001 11:33

⁵⁶ Através da tela “histórico de matrícula”: remoção de matrícula em turma já consolidada

NUSP	coddis	verdis	codtur	dtacrihst	rstfim	stamtr	dtaultalt
0374aa67e25c26f9ea54 c935626a55ae	MAC2166	1	2000105	10/02/2000 14:19	RN	M	11/08/2000 12:25
0762310d283432e12b1 79b844855b0f7	MAP2121	1	2001210	24/07/2001 00:00	RA	M	28/12/2001 10:21
5fb7a32611ed1a9ead0f 3ffb52f32a4f	MAT2453	2	2009104	13/02/2009 20:08	RA	M	13/07/2009 13:49
040094d6f81958dffdc81 1ffec7ad6f6	MAT2454	1	2002210	23/07/2002 00:00	RN	M	26/02/2003 16:50
010ba3a9ab13b08a54d 1ccac69bb6cd0	MAT2457	1	2001102	06/03/2001 08:28	A	M	11/07/2001 11:43
0ad8f6c4b82dbc464479 18e28c3a04c5	MAT2458	2	2007212	03/09/2007 11:13	RN	M	20/12/2007 11:35
0762310d283432e12b1 79b844855b0f7	PCC2100	1	2001116	06/03/2001 13:27	A	M	20/07/2001 08:56
0676aaca8eaff0fc1d092 1f2d78f773d	PCC2101	2	2004216	29/08/2004 23:59	RA	M	23/12/2004 12:29
0211786b952ca7abacb0 5c40cf83d308	PCC2121	1	2007109	26/02/2007 14:36	A	M	06/07/2007 20:51
27787c9f5213f4f1de7d8 21948420ee7	PCC2122	1	2007210	02/08/2007 18:32	A	M	19/12/2007 17:07
010ba3a9ab13b08a54d 1ccac69bb6cd0	PME2100	2	2002101	07/03/2002 08:52	RN	M	10/07/2002 13:35
0762310d283432e12b1 79b844855b0f7	PMT2100	2	2001210	24/07/2001 00:00	RA	M	08/01/2002 14:54
5e1f175dbc63fdc8a6013 69b82177413	PNV2100	3	2009104	13/02/2009 20:08	A	M	27/07/2009 12:31
0762310d283432e12b1 79b844855b0f7	PQI2100	2	2001110	06/03/2001 13:28	A	M	16/07/2001 15:39
5e1f175dbc63fdc8a6013 69b82177413	PQI2110	1	2009155	13/02/2009 20:08	NULL	M	13/02/2009 20:08

5.1.2. Tratamento do banco “alunospoli.csv”

Utilizando-se o *MS-Excel* para analisar o banco “alunospoli.csv”, distribuíram-se as 40.914 *linhas* (não alunos) pela variável *ingresso* nas categorias da variável *stapgm*, o que permitiu quantificar o número de cadastros (linhas) de *ativos* e *encerrados* que ingressaram em cada ano de ingresso (Tabela 5.12).

Tabela 5.12 – Distribuição das **LINHAS** pela variável *ingresso* nas categorias da variável *stapgm*.

<i>ingresso</i>	<i>stapgm</i>				
	A	E	R	S	T
1970	0	7	0	0	0
1971	0	2	0	0	0

<i>ingresso</i>	<i>stapgm</i>				
	A	E	R	S	T
1972	0	1	0	0	0
1973	0	171	0	0	0
1974	0	108	0	0	0
1975	0	144	0	0	0
1976	0	127	0	1	0
1977	0	119	0	2	0
1978	0	120	0	0	0
1979	0	173	0	0	0
1980	0	150	0	1	0
1981	0	164	0	2	0
1982	0	152	0	0	0
1983	0	229	0	0	0
1984	0	216	0	1	0
1985	0	167	0	0	0
1986	0	239	0	0	0
1987	0	220	0	0	0
1988	0	259	0	0	0
1989	0	365	4	0	0
1990	0	437	0	0	0
1991	0	526	0	0	0
1992	15	861	0	0	0
1993	0	990	0	0	0
1994	0	1046	0	0	0
1995	0	1031	0	0	0
1996	0	1097	0	0	0
1997	11	1201	4	0	6
1998	23	1414	4	0	0
1999	15	2250	4	0	9
2000	33	2301	9	4	15
Total	13992	26566	61	11	284
	40.914				

Ordenando-se o banco em função das variáveis *NUSP* (1º nível) e *ingresso* (2º nível), criou-se coluna para “contar” o número de vezes que cada *NUSP* está cadastrado (linhas). Na sequência, somando a quantidade de cadastrados em que o *NUSP* aparece com “i” repetições (“i” linhas) e dividindo-a pelo numeral “i”, obtém-se o

número total de alunos que constam no banco (16.664), distribuído em função das “i” repetições (“i” linhas) - Tabela 5.13.

Tabela 5.13 – Distribuição de *alunos* por *cadastros* (número de *linhas*) no banco de dados.

Nº de cadastros (repetições)	Alunos
1	4079
2	3231
3	7717
4	1091
5	443
6	86
7	12
8	3
9	1
10	1
Total	16.664

Finalizada esta etapa, concatenaram-se as informações de cada aluno (NUSP), resumindo o banco de dados de 40.914 *linhas* (não era o número de alunos) para 16.664 *linhas*, onde cada linha corresponde a um *único aluno* e preserva o respectivo “chaveamento”: arquiva os códigos dos cursos e das habilitações percorridas. Deste tratamento, pôde-se analisar a distribuição dos *alunos* (NUSP) pela variável *ingresso* nas categorias da variável *stapgm*, o que permitiu quantificar o número de alunos de *ativos* e *encerrados* que ingressaram em cada ano de ingresso (Tabela 5.25).

Tabela 5.14 – Distribuição dos ALUNOS pela variável *ingresso* nas categorias da *stapgm*.

<i>ingresso</i>	<i>stapgm</i>				
	A	E	R	S	T
1970	0	3	0	0	0
1971	0	1	0	0	0
1972	0	1	0	0	0
1973	0	82	0	0	0
1974	0	41	0	0	0
1975	0	51	0	0	0
1976	0	48	0	1	0

<i>ingresso</i>	<i>stapgm</i>				
	A	E	R	S	T
1977	0	51	0	1	0
1978	0	40	0	0	0
1979	0	62	0	0	0
1980	0	52	0	1	0
1981	0	58	0	2	0
1982	0	59	0	0	0
1983	0	92	0	0	0
1984	0	80	0	1	0
1985	0	112	0	0	0
1986	0	159	0	0	0
1987	0	158	0	0	0
1988	0	169	0	0	0
1989	0	249	1	0	0
1990	0	308	0	0	0
1991	0	364	0	0	0
1992	3	589	0	0	0
1993	0	664	0	0	0
1994	0	692	0	0	0
1995	0	695	0	0	0
1996	0	712	0	0	0
1997	2	755	1	0	1
1998	5	761	1	0	0
1999	4	750	1	0	2
2000	9	743	3	1	4
2001	41	762	1	0	3
2002	60	814	4	0	2
2003	98	696	2	0	3
2004	206	586	1	0	7
2005	424	349	2	0	14
2006	696	83	0	0	13
2007	717	43	0	0	11
2008	745	44	1	0	12
2009	762	21	0	0	11
2010	784	1	0	0	0
Total	4556	12000	18	7	83
	16.664				

Em vista da quantidade de informações dos bancos de dados da EPUSP, concentrou-se na análise qualitativa dos valores assumidos pelas 16 (dezesesseis) variáveis de cadastro dos alunos, removendo-se dos 16.664 alunos do banco, “em cascata” e se valendo de “filtros” do MS-Excel, aqueles que se incluem nas hipóteses simplificadoras da Tabela 5.14, resultando em amostra de 4.071, se considerados os alunos que faleceram durante o curso (H12), e 4.068 alunos se extraídos os falecidos (Tabela 4.15).

Tabela 5.15 – Descrição das simplificações admitidas para o banco *alunospoli.csv*

Hipótese	Descrição (exclusões)	Total (Alunos)
H1	Alunos com matrículas ativas (stapgm=A)	(4.556)
H2	Alunos restantes, após aplicar H1, com matrículas reativadas (stapgm=R)	(18)
H3	Alunos restantes, após aplicar H2, com matrículas suspensas (stapgm=S)	(7)
H4	Alunos restantes, após aplicar H3, com matrículas trancadas (stapgm=T)	(83)
H5	Alunos restantes, após aplicar H4, com matrícula entre 1970 e 1999 (ingresso = [1.970;1.999])	(7.858)
H6	Aluno restante, após aplicar H5, que ingressou em 2010 e encerrou o curso em 2010 (stapgm=E e ingresso = 2.010)	(1)
H7	Alunos restantes, após aplicar H6, que ingressaram pelo programa diploma duplo (tiping = Conv. Duplo Diploma)	(46)
H8	Aluno restante, após aplicar H7, que ingressou por convênio intergraduação (tiping = Conv Inter Graduação)	(1)
H9	Aluno restante, após aplicar H8, que ingressou por convênio PEC-G (tiping = Convênio PEC-G)	(1)
H10	Alunos restantes, após aplicar H9, para os quais não há informações quanto à forma (“tipo”) de encerramento da habilitação (tipenchab ⁵⁷ = NULL)	(3)
H11	Alunos restantes, após aplicar H10, para os quais não há informações quanto à data de encerramento do programa ou da habilitação, em que pese estarem classificados como encerrados (stapgm=E e ocorrência = NULL)	(19)
H12	Alunos restantes, após aplicar H11, que faleceram durante o curso de graduação (stapgm=Falecimento)	(3)

⁵⁷ Variável que representa a razão do encerramento na habilitação específica do curso de graduação, que é, por exemplo, a *Engenharia Elétrica com Ênfase em Computação*.

Tabela 5.16 – Aplicação das simplificações admitidas para o banco *alunospoli.csv*

Hipótese	Descrição	Total (Alunos)	Saldo (Alunos)
	Número total de alunos no banco de dados	16.664	16.664
H1	stapgm=A	(4.556)	12.108
H2	stapgm=R	(18)	12.090
H3	stapgm=S	(7)	12.083
H4	stapgm=T	(83)	12.000
H5	ingresso = [1.970; 1.999]	(7.858)	4.142
H6	stapgm=E e <i>ingresso</i> = 2.010	(1)	4.141
H7	tiping = Conv. Duplo Diploma	(46)	4.095
H8	tiping = Conv Inter Graduação	(1)	4.094
H9	tiping = Convênio PEC-G	(1)	4.093
H10	tipenchab = NULL	(3)	4.090
H11	Stapgm = E e <i>ocorrência</i> = NULL	(19)	4.071
H12	stapgm = Falecimento	(3)	4.068

5.1.3. Tratamento do banco “*historicoalunospoli.csv*”

As disciplinas pertencentes ao 1º ano, comum a todos os cursos, foram descritas na Tabela 5.8, tendo-se verificado que a FEP2195, a PQI2100 e a PMT2100 necessitam de 2 (dois) registros (matrículas), um deles para a *turma* da aula teórica e outro para *turma* de *laboratório*, razão pela qual cada discente tem 2 (duas) matrículas nestas matérias, em que pese se atribuir conceito somente ao 1º registro (na segunda, o resultado é “Null”). Deste modo, somente os conceitos destas disciplinas deveriam registrar “Null”, porém, na disciplina PNV2100, há 4 (quatro) alunos que receberam “Null” de resultado, alunos estes que reingressaram ou não frequentaram o curso, ou seja, deveriam ter sido conceituados como reprovados por nota e frequência (RA), razão pela qual assim o foram nas análises desenvolvidas (Tabela 5.17).

Tabela 5.17 – Relação de discentes sem conceito em PNV2100, embora devessem tê-lo.

NUSP	coddis	verdis	codtur	dtacrihst	rstfim	rstfim ⁵⁸	stamtr	dtaultalt
7cb49ebb825c2fe95 53a994b3d16663f	PNV2100	3	2009108	04/12/2008 18:19	NULL	RA	M	06/04/200 9 15:47
c55d4b4866277e67 1bd10e4e4c660110	PNV2100	3	2008105	22/02/2008 08:21	NULL	RA	M	22/02/200 8 08:21

⁵⁸ Valor de *rstfim* assumido na pesquisa para os discentes da tabela.

NUSP	coddis	verdis	codtur	dtacrihst	rstfim	rstfim ⁵⁸	stamtr	dtaultalt
aff885f18a7a205084 2040e6510c4b59	PNV2100	3	2009102	13/02/2009 20:08	NULL	RA	M	13/02/200 9 20:08
473199a804993cad 886f46732536b30d	PNV2100	3	2009108	13/02/2009 20:08	NULL	RA	M	13/02/200 9 20:08

Feita este primeiro ajuste no *banco*, utilizando-se filtros do *MS-Excel*, excluíram-se da base *historicoalunospoli.csv*, que contém 1.291.805 de linhas (matrículas), 974.584 linhas (matrículas) referentes aos alunos (*NUSP*) que não foram selecionados na base *alunospoli.csv* (**H1***), o que se fez segundo os critérios descritos na Tabela 5.16 (*H1* a *H12*: 4.068 alunos). Feito isto, removeram-se 239.132 linhas (matrículas) referentes a disciplinas que não pertenciam ao 1º ano do curso de graduação da EPUSP (**H2***), comum a todos os cursos, resultando em uma base de 78.087 linhas (matrículas) - Tabela 5.18. Este procedimento foi necessário para reduzir o esforço computacional e permitir análises rápidas e eficazes.

Tabela 5.18 – Aplicação de H1* e H2* no banco *historicoalunospoli.csv*

Hipótese	Observações	Total (Matrículas)	Saldo (Matrículas)
H0	Banco de dados completo	1.291.803	1.291.803
H1*	Exclusão das matrículas (<i>linhas</i>) dos alunos que não compõem a amostra de 4.068 que foram selecionados segundo os critérios de H1 a H12, conforme Tabela 5.16	(974.584)	317.219
H2*	Exclusão das matrículas (<i>linhas</i>) que não pertencem ao 1º ano do curso de graduação da EPUSP (comum a todos os cursos)	(239.132)	78.087

Ao se excluirmos as linhas de *historicoalunospoli.csv* segundo **H1*** e **H2***, a planilha da base de 78.087 linhas (matrículas) foi analisada, tendo-se constatado que 32 alunos não se matricularam pelo menos 1 (uma) vez em todas as disciplinas do 1º semestre de curso (Tabela 5.8), matrícula estas que deveriam ser obrigatórias seguindo o programa ideal estabelecido pela EPUSP (Tabela 5.22). Para estudar o comportamento (distribuição) da evasão em função das disciplinas do 1º ano de curso, é necessário que estes alunos sejam excluídos da base *historicoalunospoli.csv* (**H13**) para manter a homogeneidade comportamental, ou seja, a paridade de condições entre os indivíduos analisados.

Assim, para efeitos de análise da evasão em função das disciplinas do 1º ano de curso, baseando-se nos conceitos do parágrafo anterior, excluíram-se da base *historicoalunospoli.csv* todos os alunos que não ingressaram na EPUSP por vestibular e/ou que tiveram dispensa em alguma disciplina do 1º ano, reduzindo a amostra dos 4.068 discentes selecionados na base *alunospoli.csv* para **3.752 alunos**, conforme critérios da Tabela 5.31 e demonstrativo da Tabela 5.20.

Tabela 5.19 – Simplificações admitidas para o banco *alunospoli.csv*, para análise do banco *historicoalunospoli.csv*

Hipótese	Descrição (exclusões)	Total (Alunos)
H13	Alunos restantes, após aplicar H12, que não se matricularam em todas as disciplinas do 1º semestre de curso	(32)
H14	Aluno restante, após aplicar H13, que ingressou por cortesia diplomática (typing = Cortesia Diplomática)	(1)
H15	Alunos restantes, após aplicar H14, que ingressaram como graduados (typing = Graduado)	(2)
H16	Alunos restantes, após aplicar H15, que ingressaram por <i>liminar</i> (typing = Liminar)	(7)
H17	Alunos restantes, após aplicar H16, que ingressaram pelo convênio com a <i>marinha</i> brasileira (typing = Marinha)	(16)
H18	Alunos restantes, após aplicar H17, que ingressaram por <i>transferência externa</i> (typing = Transf Externa)	(192)
H19	Alunos restantes, após aplicar H18, que ingressaram por <i>transferência interna da USP</i> (typing = Transf USP)	(37)
H20	Alunos restantes, após aplicar H19, que conseguiram dispensa (equivalência) em pelo menos 1 (uma) disciplina do 1º ano de curso	(29)

Tabela 5.20 – Aplicação das simplificações admitidas para o banco *alunospoli.csv*

Hipótese	Descrição	Total (Alunos)	Saldo (Alunos)
	Número de alunos restantes após H1 a H12 (Tabela 5.16)	4.068	4.068
H13	Sem matrículas em todas as disciplinas do 1º semestre	(32)	4.036
H14	typing = Cortesia Diplomática	(1)	4.035
H15	typing = Graduado	(2)	4.033
H16	typing = Liminar	(7)	4.026

Hipótese	Descrição	Total (Alunos)	Saldo (Alunos)
	Número de alunos restantes após H1 a H12 (Tabela 5.16)	4.068	4.068
H17	tiping = Marinha	(16)	4.010
H18	tiping = Transf Externa	(192)	3.818
H19	tiping = Transf USP	(37)	3.781
H20	Dispensados em alguma disciplina do 1º ano	(29)	3.752

Utilizando-se a planilha *historicoalunospoli.csv* com 78.087 linhas (resultante do tratamento da Tabela 5.18) e dela removendo matrículas (linhas) de 316 alunos que, embora ali estejam catalogados, não tenham sido mantidos na amostra **3.752 alunos (H3*)** selecionados na base *alunospoli.csv* segundo as hipóteses da Tabela 5.19, obtém-se uma base com 73.070. Sobre este resultado, removidas as matrículas das turmas de laboratório das disciplinas FEP2195 (**H4***), PQI2100 (**H5***) e PMT2100 (**H6***), que não tem conceito final (rstfim = NULL), restaram **61.678 linhas** (matrículas), da base inicial, que tinha 1.291.803 linhas (matrículas), conforme Tabela 5.21.

Tabela 5.21 – Aplicação das hipóteses simplificadoras no banco *historicoalunospoli.csv*

Hipótese	Observações	Total (Matrículas)	Saldo (Matrículas)
H0	Banco de dados completo	1.291.803	1.291.803
H1*	Exclusão das matrículas (<i>linhas</i>) dos alunos que não compõem a amostra de 4.068 que foram selecionados segundo os critérios de H1 a H12, conforme Tabela 5.16	(974.584)	317.219
H2*	Exclusão das matrículas (<i>linhas</i>) que não pertencem ao 1º ano do curso de graduação da EPUSP (comum a todos os cursos)	(239.132)	78.087
H3*	Remoção das matrículas de 316 alunos excluídos pelos critérios da Tabela 5.18	(5.017)	73.070
H4*	Remoção das matrículas das <i>turmas</i> de laboratório da disciplina FEP2195	(3.846)	69.224
H5*	Remoção das matrículas das <i>turmas</i> de laboratório da disciplina PQI2100	(3.775)	65.449
H6*	Remoção das matrículas das <i>turmas</i> de laboratório da disciplina PMT2100	(3.771)	61.678

Tabela 5.22 – Descrição das disciplinas dos 1º e 2º semestres do 1º ano da EPUSP: semestre ideal.

	Disciplina	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1º Semestre	Física Geral e Experimental para Engenharia ⁵⁹	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195	FEP2195
	Introdução à Computação para Engenharia	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166	MAC2166
	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453	MAT2453
	Álgebra Linear para Engenharia I	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457	MAT2457
	Desenho para Engenharia I ⁶⁰	PCC2100	PCC2100	PCC2100	PCC2100	PCC2111	PCC2111	PCC2121	PCC2121	PCC2121	PCC2121
	Introdução à Engenharia	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100	PNV2100
	Química Tecnológica Geral ⁶¹	PQI2100	PQI2100	PQI2100	PQI2110	PQI2110	PQI2110	PQI2110	PQI2110	PQI2110	PQI2110
2º Semestre	Física para Engenharia II	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196	FEP2196
	Laboratório de Física para Engenharia II	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198	FEP2198
	Cálculo Numérico	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121	MAP2121
	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454	MAT2454
	Álgebra Linear para Engenharia II	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458	MAT2458
	Desenho para Engenharia II ⁶²	PCC2101	PCC2101	PCC2101	PCC2101	PCC2101	PCC2101	PCC2122	PCC2122	PCC2122	PCC2122
	Mecânica I ⁶³	PMC2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100	PME2100
	Ciência dos Materiais para Engenharia ⁵⁹	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100	PMT2100

⁵⁹ A disciplina é registrada 2 (duas) vezes para cada aluno (NUSP).

⁶⁰ A disciplina *Desenho para Engenharia I* sofreu, entre 2000 e 2010, 3 (três) alterações de siglas: PCC2100 (2000-2003), PCC2111 (2004-2005) e PCC2121 (2006-2009).

⁶¹ A disciplina *Química Tecnológica Geral* sofreu, entre 2000 e 2010, 2 (duas) alterações de siglas: PQI2100 (2000-2003) e PQI2100 (2004-2009).

⁶² A disciplina *Desenho para Engenharia II* sofreu, entre 2000 e 2010, 2 (duas) alterações de siglas: PCC2101 (2000-2005) e PCC2122 (2006-2009).

⁶³ A disciplina *Mecânica I* sofreu, entre 2000 e 2010, 2 (duas) alterações de siglas: PMC2100 (2000) e PME2100 (2001-2009).

5.2. Variáveis de análise, descrição dos modelos e dos conceitos estatísticos da análise inferencial

Apresenta-se a análise qualitativa sobre o modelo de cadastramento de alunos nos bancos de dados (seção 5.2.1) e os modelos estatísticos que foram utilizados (seção 5.2.2) nas inferências estatísticas da seção 5.4.

5.2.1. Variáveis “criadas” para análise dos bancos de dados

Para analisar os resultados dos bancos de dados, criaram-se as seguintes variáveis, abaixo descritas:

- 1) As variáveis *tipencpgm* e *tipenchab* descrevem o modo pelo qual o aluno desligou-se da graduação da EPUSP, permitindo criar a variável *alunos* (com 3 categorias), que reflete a distribuição do número de discentes (*T.C.*: concluintes, *T.E.*: evadidos ou *T.F.*: falecidos) em cada uma das categorias das outras variáveis do modelo estatístico. A variável *alunos* é computada nos moldes do conceito de *taxa de evasão* da eq. (3.1), conforme Tabela 5.23.

Tabela 5.23 – Cômputo da variável *alunos* a partir das variáveis *tipencpgm* e *tipenchab* para efeitos das estatísticas descritivas

Valor _{Computado}	Valor _{Base}
<i>T.C.</i>	Conclusão
	Abandono 3 semestres sem matricula
	Cancelamento 0 credito em dois semestres
	Cancelamento menos 20% dos creditos
	Cancelamento trancamento 4 semestres
	Desistência a pedido
<i>T.E.</i>	Desligamento aluno convenio
	Encerramento novo ingresso
	Ingressante sem frequência
	Terceira reprovação em modulo
	Transferência externa
	Transferência USP

ValorComputado	ValorBase
	Liminar cassada
<i>T. F.</i>	Falecimento

- 2) Criou-se a variável *tempo* para indicar o período (em anos) no qual o aluno da *EPUSP* permaneceu ativo até o seu desligamento (conclusão, evasão ou falecimento). Definida por $tempo = ocorrência^{64} - ingresso^{65} + 1$, a variável é útil para apontar em que fase do curso (ano) ocorrem as maiores taxas de evasão (*Tx. E.*);
- 3) A variável *mtr* (criada) indica o número de vezes que os indivíduos das categorias da variável *alunos* (T. C., T. E. e T. F.) matricularam-se em cada uma das disciplinas (categorias) da variável *coddis*⁶⁶. Assim:

$mtr_{T.C.}$: número de vezes que os alunos graduados cursaram determinada disciplina (categoria) da variável *coddis*;

$mtr_{T.E.}$: número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável *coddis*;

$mtr_{T.F.}$: número de vezes que os alunos falecidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável *coddis*.

- 4) A variável $mtr_{T.E.}$ foi subdividida em outras 2 (duas), quais sejam:

$mtr_{T.E.A.}$: número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável *coddis* e, por fim, foram aprovados (i. e.: $rstfim = A$);

⁶⁴ Conforme Tabela 5.1, a variável “*ocorrência*” é o ano de encerramento (desligamento) do aluno de graduação.

⁶⁵ Conforme Tabela 5.1, a variável “*ingresso*” é o ano que o aluno de graduação ingressou na *EPUSP*.

⁶⁶ Conforme Tabela 5.7, a variável “*coddis*” é o código de cada disciplina dos cursos de graduação.

$mtr_{T.E.R.}$: número de vezes que os alunos evadidos cursaram determinada disciplina (categoria) da variável *coddis* e, por fim, não foram aprovados (i. e.: $rstfim = AR, D, R, RA, RF, RN$ ou T);

- 5) Definiu-se o conceito das seguintes taxas para análise da distribuição dos alunos evadidos pela variável *coddis*:

$T_{NE} = \frac{NE}{T.E.}$: taxa de alunos evadidos que nunca se matricularam na disciplina (categoria) da variável *coddis*, com *NE* sendo o numero absoluto destes alunos;

$T_{ER} = \frac{NER}{T.E.}$: taxa de alunos evadidos que se matricularam, mas nunca foram aprovados na disciplina (categoria) da variável *coddis*, com *NER* sendo o numero absoluto destes alunos;

$T_{EA} = \frac{NEA}{T.E.}$: taxa de alunos evadidos que se matricularam e foram aprovados na disciplina (categoria) da variável *coddis*, com *NEA* sendo o numero absoluto destes alunos.

5.2.2. Conceitos de estatística inferencial utilizados

A seguir, apresentam-se os conceitos de estatística inferencial que foram utilizados na pesquisa, os quais, caso seja de interesse do leitor, podem ser aprofundados na bibliografia consultada para desenvolvimento deste trabalho: Johnson e Wichern (2007), Magalhães e Lima (2013) e Bussab e Morettin (2013).

5.2.2.1. Conceituação sobre o teste χ^2

O teste χ^2 é utilizado para que, a partir de determinada amostra, infiram-se, sobre o universo dos dados, aderências e associações pelo:

- **Teste de aderência** (χ^2 de uma variável): procura-se a aderência entre os resultados esperados (e_i) e os observados (o_i) de determinada variável *categórica* na população (Por exemplo: número de fumantes por faixa etária);
- **Teste de independência** (χ^2) **de 2 (duas) variáveis com r e c categorias cada** – teste $\chi^2_{r \times c}$ ⁶⁷: permite verificar se existe relacionamento ou associação entre 2 (duas) variáveis *categóricas* (Por exemplo: Inteligência e sexo) na população, cada qual com r (Por exemplo: Sexo: $r=2$ – Feminino e masculino) e c (Por exemplo: Inteligência: $c=4$ – pouca, insuficiente, suficiente e muita) categorias.

A aplicação do teste de independência $\chi^2_{r \times c}$ (onde se forma matriz com $r \times c$ células) está vinculada ao atendimento das seguintes hipóteses: **(1)** número de células com valor inferior a 5 (cinco) não pode ser superior ao valor de 25% $r \times c$ e **(2)** nenhuma célula pode ter valor 0 (nulo). Na hipótese de não atendimento destas condições, prosseguem-se as análises com o teste $\chi^2_{r \times c}$, porém mediante **(3)** aumento da amostragem ou **(4)** cálculo da probabilidade exata associada.

Como resultado, o teste do $\chi^2_{r \times c}$ fornece o valor da variável χ^2 , que é o grau de diferença entre as frequências esperadas (f_{ei}) e as observadas (f_{oi}) em cada uma das células, o qual pode ser convertido ao valor V que é uma medida de associação entre as 2 (duas) variáveis (a interpretação é análoga a do *r* de Pearson). Assim, o valor V^2 caracteriza o percentual da variância dos valores da variável x que é explicada pela variável y . Deste modo, o seu complemento ($1 - V^2$), corresponde às variâncias nos valores de x e y não explicadas pela análise correlacional (variâncias exclusivas das variáveis x e y).

⁶⁷ Para o caso de teste $\chi^2_{2 \times 2}$ pode-se utilizar o teste exato de FISHER

A função **distribuição** χ^2 com ν graus de liberdade ($f_\nu(\chi^2)$) é dada pela eq. (5.1), a qual é ilustrada no Gráfico 7. Apresenta-se, também, a função de distribuição de probabilidade **acumulada** na **cauda direita** (entre $\chi^2 = \chi_\nu^2$ e $\chi^2 \rightarrow \infty$) da função $f_\nu(\chi^2) - F_{CD,\nu}(\chi_\nu^2)$ na eq. (5.2), cuja representação gráfica está no Gráfico 8.

$$f_\nu(\chi^2) = \frac{\left[\frac{(\chi^2)^{\left(\frac{\nu}{2}-1\right)}}{e^{\left(\frac{\chi^2}{2}\right)}} \right]}{2^{\left(\frac{\nu}{2}\right)} \left\{ \int_{x=0}^{x=\infty} \left[\frac{x^{\left(\frac{\nu}{2}-1\right)}}{e^x} \right] dx \right\}} \quad \text{eq. (5.1)}$$

$$F_{CD,\nu}(\chi_\nu^2) = \int_{\chi^2 = \chi_\nu^2}^{\chi^2 = \infty} \left(\frac{\left[\frac{(\chi^2)^{\left(\frac{\nu}{2}-1\right)}}{e^{\left(\frac{\chi^2}{2}\right)}} \right]}{2^{\left(\frac{\nu}{2}\right)} \left\{ \int_{x=0}^{x=\infty} \left[\frac{x^{\left(\frac{\nu}{2}-1\right)}}{e^x} \right] dx \right\}} \right) d\chi^2 \quad \text{eq. (5.2)}$$

Gráfico 7 - Distribuição **qui-quadrado** ($f_\nu(\chi^2)$) com ν graus de liberdade: densidade de probabilidade.

Gráfico 8 – Distribuição acumulada na cauda direita (entre $\chi^2 = \chi_v^2$ e $\chi^2 \rightarrow \infty$) de qui-quadrado ($F_{CD,\nu}(\chi_v^2)$) com ν graus de liberdade.

O teste χ^2 para independência (usado na seção 5.4) verifica a independência entre as variáveis x (com r níveis) e y (com c níveis), mediante o seguinte teste de hipóteses:

- H0** (hipótese nula) : variáveis x e y são independentes (não são dependentes)
H1 (hipótese alternativa) : variáveis x e y não são independentes (são dependentes)

Deste modo, suponha que a Tabela 5.24 representa os valores observados em amostra de tamanho “ n ”, com O_{ij} o valor observado para as variáveis x na i -ésima linha e de y na j -ésima coluna.

Tabela 5.24 – Valores observados em amostra de “ n ” dados (O_{ij})

y (var) x (var)	y_1	y_2	...	y_j	...	y_c	Total
x_1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1j}	...	O_{1c}	O_1
x_2	O_{21}	O_{22}	...	O_{2j}	...	O_{2c}	O_2
...	...	...	...	...	...	...	...
x_i	O_{i1}	O_{i2}	...	O_{ij}	...	O_{ic}	O_i
...	...	...	...	...	...	...	...
x_r	O_{r1}	O_{r2}	...	O_{rj}	...	O_{rc}	O_r
Total	O_1^*	O_2^*	...	O_j^*	...	O_c^*	n

Supondo H_0 verdadeira, então a combinação do i -ésimo nível de x com o j -ésimo nível de y (E_{ij}) é dada pela eq. (5.3) e a estatística do teste $(\chi^2_{(r-1).(c-1)})^{68}$ pela eq. (5.4).

$$E_{ij} = \frac{O_i \cdot O_j^*}{n} \quad \text{eq. (5.3)}$$

$$\chi^2_{(r-1).(c-1)} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \left[\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right] \quad \text{eq. (5.4)}$$

Com a *estatística-teste* $(\chi^2_{(r-1).(c-1)})$ aplicada a uma **distribuição** $\chi^2 (f_v(\chi^2))$, obtém-se o *valor-p* $(p = F_{CD,(r-1).(c-1)}(\chi^2_{(r-1).(c-1)}))$ com o grau de liberdade determinado na análise $(v = (r - 1) \cdot (c - 1))$. Para um grau de significância estatística $(\alpha)^{69}$, o **valor p** é a probabilidade de se rejeitar H_0 (aceitar H_1), sendo H_0 verdadeira⁷⁰. Assim:

$$\begin{aligned} p \leq \alpha & : \text{rejeita-se } H_0 \text{ (aceita-se } H_1) \\ p > \alpha & : \text{aceita-se } H_0 \text{ (rejeita-se } H_1) \end{aligned}$$

No Gráfico 9, representam-se os conceitos do *valor-p* (p) e do nível de significância estatística (α) para o teste do *qui-quadrado*.

5.2.2.1. Diferença entre médias: o teste *t-student*

O teste *t* mede a probabilidade de haver diferença entre as médias de uma variável (x) medida em 2 (duas) condições experimentais ou observacionais do banco de dados (ou em 2 (duas) amostras ou 2 (dois) grupos). Assim, para condições (ou

⁶⁸ $v = (r - 1) \cdot (c - 1)$: graus de liberdade.

⁶⁹ O valor α é interpretado como o limite de “erro” admitido para a análise estatística inferencial, sendo que, usualmente, é adotado como $\alpha = 5,00\%$.

⁷⁰ O *valor-p* (p) é a probabilidade de erro, ou seja, é a probabilidade de afirmar que determinadas variáveis x e y são independentes quando, na verdade, elas correlacionam-se uma com a outra.

grupos) de tamanhos e variâncias diferentes, a estatística-teste (t) é dada pela equação eq. (5.5).

Gráfico 9 - Teste *qui-quadrado* com 2 graus de liberdade. Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($\chi^2_2(5,00\%) \cong 4,61$) e *valor - p* = $3,50\%$ ($\chi^2_2(3,50\%) \cong 5,32$).

$$t_v = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_{\bar{x}_1}^2}{n_1} + \frac{s_{\bar{x}_2}^2}{n_2}}} \quad \text{eq. (5.5)}$$

Onde:

- $\bar{x}_1$ = média aritmética de x observada no grupo 1;
- $\bar{x}_2$ = média aritmética de x observada no grupo 2;
- $s_{\bar{x}_1}^2$ = variância de x , observada no grupo 1, em torno de $\bar{x}_1$;
- $s_{\bar{x}_2}^2$ = variância de x , observada no grupo 1, em torno de $\bar{x}_2$;
- n_1 = tamanho amostral do grupo 1;
- n_2 = tamanho amostral do grupo 2;

O *valor-p* é a probabilidade de se rejeitar H_0 (aceitar H_1) sendo H_0 verdadeira, o qual é obtido a partir de uma por uma **distribuição *t-student*** ($f(t_v)$) com ν graus de liberdade (Gráfico 10), que é calculado conforme equações a seguir.

Tamanho das amostras ($n_1 = n_2 = n$) e variâncias iguais

$$\nu = 2n - 2 \quad \text{eq. (5.6)}$$

Tamanho das amostras diferentes (n_1 e n_2) e variâncias iguais

$$\nu = n_1 + n_2 - 2 \quad \text{eq. (5.7)}$$

Tamanho das amostras (n_1 e n_2) e variâncias diferentes

$$\nu = \frac{\left(\frac{s_{\bar{x}_1}^2}{n_1} + \frac{s_{\bar{x}_2}^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_{\bar{x}_1}^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_{\bar{x}_2}^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}} \quad \text{eq. (5.8)}$$

Gráfico 10 - Distribuição **t-student** ($f(t_v)$) com ν graus de liberdade.

Assim, sendo H_0 a hipótese de que NÃO há diferença entre as médias do universo nos grupos 1 ($\mu_{x,1}$) e 2 ($\mu_{x,2}$), o **valor-p** (**p**) é a probabilidade de se concluir que há diferença entre as médias da variável (x) nos grupos 1 e 2 do universo, ao passo que, na realidade, não existe, ou seja, a diferença observada se deu por erro amostral, dado que H_0 é verdadeira. Neste contexto, as hipóteses são:

$$H_0 \text{ (hipótese nula)} : \mu_{x,1} - \mu_{x,2} = 0;$$

$$H_1 \text{ (hipótese alternativa)} : \mu_{x,1} - \mu_{x,2} < 0 \vee \mu_{x,1} - \mu_{x,2} > 0 .$$

⁷¹ Equação de *Welch-Satterthwaite*

Veja-se que, uma vez obtido o *valor* de t_v , o *valor-p* (bicaudal) é determinado pela área das extremidades de uma **distribuição *t-student*** ($f(t_v)$), conforme **Gráfico 11** (*bicaudal*). Note, graficamente, que quanto maior o *valor* de t_v , menor o *valor-p* e, portanto, menor a probabilidade de que a diferença observada tenha ocorrido por erro amostral. Se utilizado um teste ***t-student*** unicaudal, o *valor-p* é determinado conforme **Gráfico 12**.

Gráfico 11 – Teste *t-student* com 90 graus de liberdade: ***bicaudal***. Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($t_{2,50\%} \cong -1,99$ e $t_{97,50\%} \cong 1,99$) e *valor-p* = $1,00\%$ ($t_{1,00\%} \cong -2,37$).

5.3. Estatísticas descritivas

Em vista das considerações (e hipóteses) da seção 5.2 e do modelo estatístico desenvolvido, valendo-se de instrumentos do MS-Excel⁷² que permitiram estudar a trajetória dos alunos selecionados (espaço amostral) que ingressaram na graduação da EPUSP, apresentam-se as estatísticas descritivas a seguir.

⁷² Editor de planilha, com funções específicas já existentes, desenvolvido pela *Microsoft*.

Gráfico 12 – Teste *t-student* com 90 graus de liberdade: unicaldal. Significância estatística de $\alpha = 5,00\%$ ($t_{5,00\%} \cong -1,66$) e *valor - p* = $1,00\%$ ($t_{1,00\%} \cong -2,37$).

5.3.1. Distribuição dos alunos⁷³ pela variável ingresso⁷⁴

Nos anos de *ingresso* cuja relação entre o número de alunos do espaço amostral ($T.I._n = 4.071$)⁷⁵, selecionados segundo os critérios *H1* a *H11* da Tabela 5.16, conforme Tabela 5.17, e o número total de vagas disponibilizadas à FUVEST ($T.I._{FUVEST}$)⁷⁶ - $R_{T.I.} = \frac{T.I._n}{T.I._{FUVEST}}$ - seja superior a 75% ⁷⁷ (Tabela 5.26: 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004), os resultados da Tabela 5.25 mostram a distribuição das categorias das

⁷³ Conforme seção 5.2.1, a variável *alunos* computa (e totaliza) a distribuição discente da EPUSP: concluídos (*T.C.*), evadidos (*T.E.*) e falecidos (*T.F.*).

⁷⁴ Conforme seção 5.1, Tabela 5.1, a variável *ingresso* expressa o ano de ingresso do discente na EPUSP.

⁷⁵ A variável $T.I._n$ é o total de *discentes* ingressantes no ano “n”.

⁷⁶ $T.I._{FUVEST}$ é o número total de vagas (supostas completamente preenchidas) disponibilizadas pela FUVEST.

⁷⁷ Definido para considerar os anos (*n*) cujo número de alunos ingressantes no espaço amostral ($T.I._n$) seja, praticamente, o universo dos alunos ingressantes pela FUVEST ($T.I._{FUVEST}$), dispensando-se, assim, qualquer inferência estatística sobre o resultado obtido.

variável *alunos* pela variável *ingresso*, ao passo que a Tabela 5.26 contempla a análise qualitativa da significância dos espaços amostrais.

Deste modo, considerando os anos 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004, e os discentes ingressantes neste período ($T.I_{2000-2004} = 3.007$), é possível estimar a *taxa média* (geométrica) da evasão neste período ($Tx.E_{Média: 2000-2004}$), mediante a ponderação dos ingressantes ($T.I_n$) e das taxas de evasão ($Tx.E_n$) ano a ano (n), como $Tx.E_{Média: 2000-2004} \cong 15,00\%$ ⁷⁸.

Notar que o valor obtido é próximo ao estimado, nos estudos elaborados nesta pesquisa em 2009, através das informações da PRÓ-G (SIGA): 14,34% (seção 4.2). O Gráfico 13 demonstra os valores de $Tx.E_n$, ano a ano (n), apontados nesta seção.

Gráfico 13 - Taxas de evasão ($Tx.E_n$) na EPUSP por *ingresso*

⁷⁸ $Tx.E_{Média: 2000-2004} = \frac{15,01\% \cdot 733 + 15,66\% \cdot 747 + 16,06\% \cdot 803 + 12,96\% \cdot 679 + 15,69\% \cdot 580}{3007} = 15,10446\%$

Tabela 5.25 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável ingresso

Ingresso (<i>n</i>)	<i>T. C._n</i>	<i>D_{T.C._n}</i> ⁷⁹	<i>T. E._n</i>	<i>D_{T.E._n}</i> ⁸⁰	<i>T. F._n</i>	<i>D_{T.F._n}</i> ⁸¹	<i>T. I._n</i>
2000	623	18,94%	109	13,99%	1	33,33%	733
2001	630	19,15%	117	15,02%	0	0,00%	747
2002	674	20,49%	129	16,56%	0	0,00%	803
2003	591	17,97%	87	11,17%	1	33,33%	679
2004	489	14,87%	90	11,55%	1	33,33%	580
2005	270	8,21%	73	9,37%	0	0,00%	343
2006	10	0,30%	70	8,99%	0	0,00%	80
2007	2	0,06%	39	5,01%	0	0,00%	41
2008	0	0,00%	44	5,65%	0	0,00%	44
2009	0	0,00%	21	2,70%	0	0,00%	21
Totais (<i>T</i>)	3.289	100,00%	779	100,00%	3	100,00%	4.071

Tabela 5.26 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável ingresso⁸²

Ingresso	<i>T. I._n</i>	<i>T. I._{FUVEST}</i> ⁸³	<i>R_{T.I.}</i> ⁸⁴	<i>Tx. E._n</i>	<i>Tx. C._n</i> ⁸⁵
2000	733	750	97,73%	15,01%	84,99%
2001	747	750	99,60%	15,66%	84,34%
2002	803	750	107,07%	16,06%	83,94%
2003	679	750	90,53%	12,96%	87,04%

⁷⁹ $D_{T.C.n} = \frac{T.C.n}{T.C.}$ (incidência de conclusão): relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, concluíram a graduação na EPUSP (*T. C._n*) e o número total de concluintes da amostra (*T. C.*).

⁸⁰ $D_{T.E.n} = \frac{T.E.n}{T.E.}$ (incidência de evasão): relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, evadiram da graduação na EPUSP (*T. E._n*) e o número total de evadidos da amostra (*T. E.*).

⁸¹ $D_{T.F.n} = \frac{T.F.n}{T.F.}$ (incidência de falecimento): relação entre o número de alunos que, ingressantes no ano “n”, faleceram durante a graduação na EPUSP (*T. F._n*) e o número total de falecidos da amostra (*T. F.*).

⁸² Valores em vermelho são aqueles cujo espaço amostral é superior a 75% do universo (*R_{T.I.}*). Hipótese: amostragem tende ao universo dos dados.

⁸³ *T. I._{FUVEST}*: número total de vagas, disponibilizadas pela FUVEST, para ingresso na EPUSP.

⁸⁴ $R_{T.I.} = \frac{T.I.n}{T.I.FUVEST}$: relação entre o número de alunos do espaço amostral ingressantes na EPUSP (*T. I._n*) e o número total de vagas disponibilizadas à FUVEST (*T. I._{FUVEST}*).

⁸⁵ $Tx. C.n = 1 - Tx. E.n$: taxa de conclusão (desconsideraram-se os alunos falecidos).

Ingresso	$T.I._n$	$T.I._{FUVEST}^{83}$	$R_{T.I.}^{84}$	$Tx.E._n$	$Tx.C._n^{85}$
2004	580	750	77,33%	15,69%	84,31%
2005	343	750	45,73%	21,28%	78,72%
2006	80	750	10,67%	87,50%	12,50%
2007	41	750	5,47%	95,12%	4,88%
2008	44	750	5,87%	100,00%	0,00%
2009	21	750	2,80%	100,00%	0,00%

5.3.2. Distribuição dos alunos⁸⁶ pela variável tiping⁸⁷

A distribuição destes 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos), Tabela 5.27 e Tabela 5.29, em função da variável *tiping* (Gráfico 14), mostra que, considerando o conceito de alunos evadidos da eq. (3.1), há variação da entre as taxas de evasão ($Tx.E.$). Exemplos:

- a $Tx.E.$ dos alunos ingressantes em “1ª chamada” no vestibular é 17,64% (V no Gráfico 14), ao passo que os de “transferência externa” é 24,48% (TE no Gráfico 14), **diferença que poderia sugerir que os alunos ingressantes na “1ª chamada” da FUVEST ingressam em melhores condições que os vindos de “transferência externa” e, portanto, evadem menos;**
- a $Tx.E.$ dos alunos ingressantes em “transferência externa” é 24,48%, valor inferior àqueles de “transferência interna (USP)” (TUSP no Gráfico 14): 35,14%. Assim, supondo homogeneidade de condições entre os alunos ingressantes pela FUVEST na USP, em todas as suas IES (o que não é verdade!), poder-se-ia supor que o aluno de “transferência externa”, por vir de IES específica de

⁸⁶ Conforme seção 5.2.1, a variável *alunos* computa (e totaliza) a distribuição discente da EPUSP: concluídos ($T.C.$), evadidos ($T.E.$) e falecidos ($T.F.$).

⁸⁷ De acordo com a seção 5.1 (Tabela 5.1), a variável *tiping* descreve o modo de ingresso do discente na EPUSP.

engenharia, tem maior aptidão que outros vindos de outras *IES* da *USP*, que vem de cursos que não são de engenharia⁸⁸;

Tabela 5.27 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável tiping

Tiping (<i>tip</i>)	<i>T.C.tip</i>	<i>D_{T.C.tip}</i>	<i>T.E.tip</i>	<i>D_{T.E.tip}</i>	<i>T.F.tip</i>	<i>D_{T.F.tip}</i>	<i>T.I.tip</i>
Cortesia Diplomática	0	0,00%	1	0,13%	0	0,00%	1
Graduado	1	0,03%	1	0,13%	0	0,00%	2
Liminar	0	0,00%	7	0,90%	0	0,00%	7
Marinha	15	0,46%	1	0,13%	0	0,00%	16
Transf Externa	145	4,41%	47	6,03%	0	0,00%	192
Transf USP	24	0,73%	13	1,67%	0	0,00%	37
Vestibular	2598	78,99%	557	71,50%	2	66,67%	3157
Vestibular 2 Lista	354	10,76%	108	13,86%	1	33,33%	463
Vestibular 3 Lista	77	2,34%	20	2,57%	0	0,00%	97
Vestibular 4 Lista	22	0,67%	12	1,54%	0	0,00%	34
Vestibular 5 Lista	1	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	1
Vestibular 6 Lista	2	0,06%	1	0,13%	0	0,00%	3
Vestibular 9 Lista	1	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	1
Vestibular Espera	49	1,49%	11	1,41%	0	0,00%	60
Totais (<i>T</i>)	3.289	100,00%	779	100,00%	3	100,00%	4071

Tabela 5.28 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável tiping

Tiping (<i>tip</i>)	<i>Tx.E.tip</i>	<i>Tx.C.tip</i>
Cortesia Diplomática	100,00%	0,00%
Graduado	50,00%	50,00%
Liminar	100,00%	0,00%
Marinha	6,25%	93,75%
Transf Externa	24,48%	75,52%
Transf USP	35,14%	64,86%
Vestibular	17,64%	82,36%
Vestibular 2 Lista	23,33%	76,67%
Vestibular 3 Lista	20,62%	79,38%

⁸⁸ Não há, no banco de dados da EPUSP, como avaliar a origem dos alunos *TUSP*, que podem, inclusive, vir de outros cursos de engenharia da USP, por exemplo, da Escola de Engenharia de São Carlos da USP (EESC-USP)

Tiping (<i>tip</i>)	<i>Tx. E._{tip}</i>	<i>Tx. C._{tip}</i>
Vestibular 4 Lista	35,29%	64,71%
Vestibular 5 Lista	0,00%	100,00%
Vestibular 6 Lista	33,33%	66,67%
Vestibular 9 Lista	0,00%	100,00%
Vestibular Espera	18,33%	81,67%

Gráfico 14 - Taxas de evasão (*Tx. E.*) na EPUSP por *tipping*

Tabela 5.29 – Taxas de evasão e de conclusão amostrais dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável *tipping*

Tiping (<i>tip</i>)	<i>Tx. E._{tip}</i>	<i>Tx. C._{tip}</i>
Cortesia Diplomática	100,00%	0,00%
Graduado	50,00%	50,00%
Liminar	100,00%	0,00%
Marinha	6,25%	93,75%
Transf Externa	24,48%	75,52%
Transf USP	35,14%	64,86%
Vestibular	17,64%	82,36%
Vestibular 2 Lista	23,33%	76,67%

Tiping (<i>tip</i>)	<i>Tx. E._{tip}</i>	<i>Tx. C._{tip}</i>
Vestibular 3 Lista	20,62%	79,38%
Vestibular 4 Lista	35,29%	64,71%
Vestibular 5 Lista	0,00%	100,00%
Vestibular 6 Lista	33,33%	66,67%
Vestibular 9 Lista	0,00%	100,00%
Vestibular Espera	18,33%	81,67%

5.3.3. Distribuição dos alunos⁸⁹ pela variável tempo⁹⁰

A distribuição amostral dos alunos (concluintes, evadidos e falecidos) pela variável *tempo* (Tabela 5.30 e Tabela 5.31) mostra os seguintes resultados:

- Na EPUSP, a maior *incidência de evasão* ($D_{T.E.tempo}$ ⁹¹) dá-se nos 3 (três) primeiros anos de curso, quando a “evasão acumulada” chega a 54,69%, destacando-se, também, que é durante o 2º segundo ano de curso (*tempo* = 1), em que se dá a maior $D_{T.E.tempo} = 24,65\%$ (Gráfico 15);
- Após o 6º ano de curso observa-se que as *taxas de conclusão* decrescem, ou seja, quanto mais *tempo* o aluno permanece no curso, menor probabilidade de concluí-lo (*Tx. C.*) e, proporcionalmente, maior a probabilidade evadir (*Tx. E.*). Por Exemplo: Enquanto 96,24% dos alunos que chegam ao 6º ano do curso o finalizam (isto é: 3,76% evadem), apenas 55,56% daqueles que chegam ao 10º ano o finalizam (isto é: 44,44% evadem) - Gráfico 16.

⁸⁹ Conforme seção 5.2.1, hipótese “H.3”, a variável *alunos* computa (e totaliza) a distribuição discente da EPUSP: concluídos (*T. C.*), evadidos (*T. E.*) e falecidos (*T. F.*).

⁹⁰ Conforme seção 5.2.1, hipótese “H.4”, a variável *tempo* computa, em anos, o período de permanência do discente na EPUSP entre o seu *ingresso* e o *desligamento* oficial.

⁹¹ Pode-se ler como a *razão* entre alunos evadidos em determinado *tempo* (anos) do curso de graduação - $T.E.tempo$ - e o número total de alunos evadidos da amostra - $T.E.$.

Gráfico 15 - Incidências de evasão ($D_{T.E.}$) na EPUSP por *tempo*

Gráfico 16 - Taxas de evasão ($Tx. E.$) e conclusão ($Tx. C.$) na EPUSP por *tempo*

- A distribuição da evasão ($Tx.E.$) na variável *tempo* permite calcular o tempo médio para que o aluno evadido se desligue da EPUSP, o que se faz pela aplicação da média geométrica considerando o número de alunos evadidos como *coeficientes de ponderação*. Nestes moldes, conclui-se que o período de permanência do aluno (evadido) até o seu desligamento é de 3,79 anos⁹².

Tabela 5.30 – Distribuição amostral dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável *tempo*⁹³

tempo (<i>tem</i>)	<i>T.C.tem</i>	<i>D.T.C.tem</i>	<i>T.E.tem</i>	<i>D.T.E.tem</i>	<i>T.F.tem</i>	<i>D.T.F.tem</i>	<i>T.I.tem</i>
1	8	0,24%	114	14,63%	0	0,00%	122
2	3	0,09%	192	24,65%	1	33,33%	196
3	24	0,73%	120	15,40%	0	0,00%	144
4	42	1,28%	94	12,07%	2	66,67%	138
5	938	28,52%	86	11,04%	0	0,00%	1.024
6	1.382	42,02%	54	6,93%	0	0,00%	1.436
7	604	18,36%	41	5,26%	0	0,00%	645
8	212	6,45%	39	5,01%	0	0,00%	251
9	59	1,79%	23	2,95%	0	0,00%	82
10	15	0,46%	12	1,54%	0	0,00%	27
11	2	0,06%	4	0,51%	0	0,00%	6
Totais (<i>T</i>)	3.289	100,00%	779	100,00%	3	100,00%	4.071

Tabela 5.31 – Taxas de evasão e de conclusão dos 4.071 alunos (concluintes, evadidos e falecidos) para a variável *tempo*⁹⁴

tempo (<i>tem</i>)	<i>Tx.E.tem</i>	<i>Tx.C.tem</i>
1	93,44%	6,56%
2	97,96%	2,04%
3	83,33%	16,67%
4	68,12%	31,88%

$$^{92} \text{Tempo}_{\text{Evasão}} = \frac{1 \times 114 + 2 \times 192 + 3 \times 120 + 4 \times 94 + 5 \times 86 + 6 \times 54 + 7 \times 41 + 8 \times 39 + 9 \times 23 + 10 \times 12 + 11 \times 4}{114 + 192 + 120 + 94 + 86 + 54 + 41 + 39 + 23 + 12 + 4} \cong 3,79$$

⁹³ *tempo* = *ocorrência* – *ingresso* + 1: tempo de permanência do aluno na EPUSP até seu efetivo desligamento (em anos).

⁹⁴ Para os valores em vermelho, a variável *tempo* pode ser analisada, pois já decorreu o tempo mínimo de graduação permitido pela EPUSP.

tempo (tem)	$Tx. E_{tem}$	$Tx. C_{tem}$
5	8,40%	91,60%
6	3,76%	96,24%
7	6,36%	93,64%
8	15,54%	84,46%
9	28,05%	71,95%
10	44,44%	55,56%
11	66,67%	33,33%

5.3.4. Distribuição dos alunos, computados pela variável mtr ⁹⁵, na variável coddis⁹⁶

A distribuição amostral da variável mtr nas categorias da variável $coddis$ (Tabela 5.37 a Tabela 5.51), resumida nas Tabela 5.32 a Tabela 5.36, é útil para identificar eventuais diferenças entre o número de (re)matrículas (“persistência” ou “déficit de pré-requisitos”) dos alunos que concluíram o curso de graduação da EPUSP, daqueles que dele desistiram.

Tabela 5.32 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 3.752 alunos (graduados e evadidos)

Disciplinas	Evadidos e Graduados			$\frac{M}{A}$
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	
FEP2195	3871	3562	309	1,09
MAC2166	3991	3566	425	1,12
MAT2453	4105	3500	605	1,17
MAT2457	4092	3499	593	1,17
PCC2100	3942	3561	381	1,11
PNV2100	3773	3631	142	1,04
PQI2100	3783	3634	149	1,04
FEP2196	4276	3311	965	1,29

⁹⁵ A variável mtr , conforme seção 5.2.1, descreve o número de vezes que os discentes, categorizados na variável alunos ($mtr_{T.C.}$: concluídos, $mtr_{T.E.}$: evadidos e $mtr_{T.F.}$: evadidos), matricularam-se nas disciplinas (categorias) da variável $coddis$.

⁹⁶ Conforme seção 5.1, Tabela 5.7, a variável $coddis$ descreve as disciplinas ministradas nos 2 (dois) primeiros anos da EPUSP, as quais são relacionadas na Tabela 5.8.

Disciplinas	Evadidos e Graduados			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
FEP2198	3623	3481	142	1,04
MAP2121	5496	3212	2284	1,71
MAT2454	4028	3324	704	1,21
MAT2458	4342	3301	1041	1,32
PCC2101	3874	3420	454	1,13
PME2100	4704	3270	1434	1,44
PMT2100	3778	3439	339	1,10

Tabela 5.33 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 3.089 alunos graduados

Disciplinas	Graduados			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
FEP2195	3118	3089	29	1,01
MAC2166	3216	3089	127	1,04
MAT2453	3237	3089	148	1,05
MAT2457	3229	3089	140	1,05
PCC2100	3209	3089	120	1,04
PNV2100	3097	3089	8	1,00
PQI2100	3095	3089	6	1,00
FEP2196	3561	3089	472	1,15
FEP2198	3094	3089	5	1,00
MAP2121	4795	3089	1706	1,55
MAT2454	3387	3089	298	1,10
MAT2458	3659	3089	570	1,18
PCC2101	3249	3089	160	1,05
PME2100	3988	3089	899	1,29
PMT2100	3127	3089	38	1,01

Tabela 5.34 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos (aprovados e reprovados)

Disciplinas	Evadidos (aprovados e reprovados)			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
FEP2195	753	473	280	1,59
MAC2166	775	477	298	1,62
MAT2453	868	411	457	2,11

Disciplinas	Evadidos (aprovados e reprovados)			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
MAT2457	863	410	453	2,10
PCC2100	733	472	261	1,55
PNV2100	676	542	134	1,25
PQI2100	688	545	143	1,26
FEP2196	715	222	493	3,22
FEP2198	529	392	137	1,35
MAP2121	701	123	578	5,70
MAT2454	641	235	406	2,73
MAT2458	683	212	471	3,22
PCC2101	625	331	294	1,89
PME2100	716	181	535	3,96
PMT2100	651	350	301	1,86

Tabela 5.35 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos-aprovados

Disciplinas	Evadidos - <i>aprovados</i>			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
FEP2195	480	473	7	1,01
MAC2166	515	477	38	1,08
MAT2453	466	411	55	1,13
MAT2457	455	410	45	1,11
PCC2100	486	472	14	1,03
PNV2100	546	542	4	1,01
PQI2100	549	545	4	1,01
FEP2196	263	222	41	1,18
FEP2198	402	392	10	1,03
MAP2121	166	123	43	1,35
MAT2454	262	235	27	1,11
MAT2458	239	212	27	1,13
PCC2101	341	331	10	1,03
PME2100	252	181	71	1,39
PMT2100	369	350	19	1,05

Tabela 5.36 – Distribuição das matrículas, aprovações e reprovações nas disciplinas do 1º e do 2º semestres dos 663 alunos evadidos-reprovados

Disciplinas	Evadidos - reprovados			
	Matrículas (M)	Aprovação (A)	Reprovação (R)	$\frac{M}{A}$
FEP2195	273	0	273	-
MAC2166	260	0	260	-
MAT2453	402	0	402	-
MAT2457	408	0	408	-
PCC2100	247	0	247	-
PNV2100	130	0	130	-
PQI2100	139	0	139	-
FEP2196	452	0	452	-
FEP2198	127	0	127	-
MAP2121	535	0	535	-
MAT2454	379	0	379	-
MAT2458	444	0	444	-
PCC2101	284	0	284	-
PME2100	464	0	464	-
PMT2100	282	0	282	-

Tabela 5.37 – Distribuição amostral da mtr na coddis: categoria FEP2195.

Matrículas ⁹⁷ . Alunos		1	2	3	4	5	Total
T. C.		3063	23	3			3089
Evadidos	NER	148	15	15	10	2	190
	NEA	467	5	1			473
	T. E.	615	20	16	10	2	663
Total		3678	43	19	10	2	3752

Tabela 5.38 – Distribuição amostral da mtr na coddis: categoria FEP2196.

Matrículas Alunos		0	1	2	3	4	5	6	7	Total
T. C.		2779	204	70	22	9	4	1		3089
Evadidos	NER	167	176	49	28	14	4	3		441
	NEA		196	17	4	4	1			222
	T. E.	167	372	66	32	18	5	3		663
Total		167	3151	270	102	40	14	7	1	3752

⁹⁷ Número de (re)matrículas na disciplina (categoria) da *coddis*.

Tabela 5.39 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria FEP2198.

Matrículas		0	1	2	3	5	Total
Alunos							
T. C.			3084	5			3089
Evadidos	NER	169	86	11	3	2	271
	NEA		385	4	3		392
	T. E.	169	471	15	6	2	663
Total		169	3555	20	6	2	3752

Tabela 5.40 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAC2166.

Matrículas		1	2	3	4	5	6	Total
Alunos S								
T. C.		3002	59	19	6	3		3089
Evadidos	NER	147	18	12	5	3	1	186
	NEA	448	23	4	1	1		477
	T. E.	595	41	16	6	4	1	663
Total		3597	100	35	12	7	1	3752

Tabela 5.41 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAP2121.

Matrículas		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Alunos												
T. C.		2093	592	225	100	46	21	10	1	1		3089
Evadidos	NER	222	205	56	29	15	7	6				540
	NEA		97	16	5	3	2					123
	T. E.	222	302	72	34	18	9	6				663
Total		222	2395	664	259	118	55	27	10	1	1	3752

Tabela 5.42 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAT2453.

Matrículas		1	2	3	4	5	6	8	Total
Alunos									
T. C.		2972	97	13	4	2	1		3089
Evadidos	NER	182	23	26	13	6	1	1	252
	NEA	372	30	5	2	1	1		411
	T. E.	554	53	31	15	7	2	1	663
Total		3526	150	44	19	9	3	1	3752

Tabela 5.43 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAT2454.

Matriculas Alunos		1	2	3	4	5	6	7	9	Total
<i>T. C.</i>		2972	100	13	3		1			3089
Evadidos	NER	349	27	28	16	4	2	2		428
	NEA	218	11	4		1			1	235
	<i>T. E.</i>	567	38	32	16	5	2	2	1	663
Total		3539	138	45	19	5	3	2	1	3752

Tabela 5.44 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAT2457.

Matriculas Alunos		1	2	3	4	5	6	7	9	Total
<i>T. C.</i>		2972	100	13	3		1			3089
Evadidos	NER	185	21	24	14	5	2	1	1	253
	NEA	382	17	8	2			1		410
	<i>T. E.</i>	567	38	32	16	5	2	2	1	663
Total		3539	138	45	19	5	3	2	1	3752

Tabela 5.45 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria MAT2458.

Matriculas Alunos		0	1	2	3	4	5	6	7	Total
<i>T. C.</i>			2741	218	69	38	17	4	2	3089
Evadidos	NER	195	160	39	33	15	8		1	451
	NEA		194	11	5	2				212
	<i>T. E.</i>	195	354	50	38	17	8		1	663
Total		195	3095	268	107	55	25	4	3	3752

Tabela 5.46 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria PCC2100.

Matriculas Alunos		1	2	3	4	5	Total
<i>T. C.</i>		2997	75	9	5	3	3089
Evadidos	NER	151	29	7	3	1	191
	NEA	459	12	1			472
	<i>T. E.</i>	610	41	8	3	1	663
Total		3607	116	17	8	4	3752

Tabela 5.47 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria *PCC2101*.

Matriculas Alunos		0	1	2	3	4	5	7	Total
<i>T. C.</i>			2993	49	35	9	2	1	3089
Evadidos	NER	102	192	25	10	3			332
	NEA		322	8	1				331
	<i>T. E.</i>	102	514	33	11	3			663
Total		102	3507	82	46	12	2	1	3752

Tabela 5.48 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria *PME2100*.

Matriculas Alunos		0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
<i>T. C.</i>			2497	408	106	48	20	7	1	2	3089
Evadidos	NER	238	141	49	24	12	9	3	6		482
	NEA		134	30	12	3	2				181
	<i>T. E.</i>	238	275	79	36	15	11	3	6		663
Total		238	2772	487	142	63	31	10	7	2	3752

Tabela 5.49 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria *PMT2100*.

Matriculas Alunos		0	1	2	3	4	5	Total
<i>T. C.</i>			3058	24	7			3089
Evadidos	NER	103	165	27	12	3	3	313
	NEA		337	9	2	2		350
	<i>T. E.</i>	103	502	36	14	5	3	663
Total		103	3560	60	21	5	3	3752

Tabela 5.50 – Distribuição amostral da *mtr* na coddis: categoria *PNV2100*.

Matriculas Alunos		1	2	3	4	Total
<i>T. C.</i>		3083	4	2		3089
Evadidos	NER	115	4	1	1	121
	NEA	538	4			542
	<i>T. E.</i>	653	8	1	1	663
Total		3736	12	3	1	3752

Tabela 5.51 – Distribuição amostral da *mtr* na *coddis*: categoria *PQI2100*.

Matrículas		1	2	3	4	Total
Alunos						
<i>T. C.</i>		3084	4	1		3089
Evadidos	NER	106	6	3	3	118
	NEA	542	2	1		545
	<i>T. E.</i>	648	8	4	3	663
Total		3732	12	5	3	3752

Deste modo, elaborou-se planilha com a distribuição das médias geométricas $\overline{mtr}^{98}$ ($\overline{mtr}_{T.C.}^{99}$, $\overline{mtr}_{T.E.A.}^{100}$, $\overline{mtr}_{T.E.R.}^{100}$ e $\overline{mtr}_{T.F.}^{101}$), e seus desvios-padrão $\sigma_{\overline{mtr}}^{102}$ ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.C.}}^{102}$, $\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.A.}}^{102}$, $\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.R.}}^{102}$ e $\sigma_{\overline{mtr}_{T.F.}}^{102}$), da variável *mtr* nas categorias da variável *coddis* (Tabela 5.52).

Os resultados da Tabela 5.52 mostram para as disciplinas do 1º semestre que:

- A disciplina com maior T_{ER}^{103} , ou seja, as maiores reprovadoras entre os evadidos (“taxa de reprovação”) são a “Álgebra Linear I” (MAT 2457) e “Cálculo I” (MAT 2453), já que 38% dos alunos evadidos não são aprovados nestas disciplinas - Gráfico 17;

⁹⁸ Defini-se $\overline{mtr}$ pelo número médio de vezes que os discentes da variável *alunos* matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável *coddis*.

⁹⁹ A variável $\overline{mtr}_{T.C.}$ é o número médio de vezes que os discentes que concluíram o curso (graduação) matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável *coddis*.

¹⁰⁰ A variável $\overline{mtr}_{T.E.}$ representa o número médio de vezes que os discentes que evadiram da graduação matricularam-se nas categorias (disciplinas) da variável *coddis*, sendo nelas aprovados ($\overline{mtr}_{T.E.A.}$) e ou não ($\overline{mtr}_{T.E.R.}$).

¹⁰¹ O valor $\overline{mtr}_{T.F.}$ é o número médio de vezes que os discentes falecidos matricularam-se nas disciplinas (categorias) da variável *coddis*;

¹⁰² Os valores $\sigma_{\overline{mtr}}$ representam o *desvio-padrão*, em torno da média, do número de vezes que os discentes, categorizados na variável *alunos*: concluídos ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.C.}}$), evadidos ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.}}$) - aprovados ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.A.}}$) ou não ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.R.}}$) – ou falecidos ($\sigma_{\overline{mtr}_{T.F.}}$), matricularam-se nas disciplinas (categorias) da variável *coddis*.

¹⁰³ Taxa de reprovação na disciplina do curso de graduação (categoria) da variável *coddis*, referente aos alunos evadidos que, embora a tenham cursado várias vezes, jamais foram aprovados.

Tabela 5.52 – Distribuição de $\overline{mtr}$ e $\sigma_{\overline{mtr}}$ nas categorias da *coddis*: 1º e 2º semestres

coddis	Evasões									Conclusões	
	T_{NE}	Reprovados			Aprovados			Geral			
		$T_{E.R.}$	$\overline{mtr}_{T.E.R.}$	$\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.R.}}$	$T_{E.A.}$	$\overline{mtr}_{T.E.A.}$	$\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.A.}}$	$\overline{mtr}_{T.E.}$	$\sigma_{\overline{mtr}_{T.E.}}$	$\overline{mtr}_{T.C}$	$\sigma_{\overline{mtr}_{T.C}}$
FEP2195	0,0%	29%	1,44	0,92	71%	1,01	0,14	1,14	0,54	1,01	0,11
MAC2166	0,0%	28%	1,40	0,91	72%	1,08	0,36	1,17	0,59	1,04	0,27
MAT2453	0,0%	38%	1,60	1,14	62%	1,13	0,50	1,31	0,83	1,05	0,28
MAT2457	0,0%	38%	1,61	1,22	62%	1,11	0,49	1,30	0,88	1,05	0,25
PCC2100	0,0%	29%	1,29	0,66	71%	1,03	0,18	1,11	0,41	1,04	0,25
PNV2100	0,0%	18%	1,07	0,37	82%	1,01	0,09	1,02	0,18	1,00	0,06
PQI2100	0,0%	18%	1,18	0,59	82%	1,01	0,10	1,04	0,27	1,00	0,05
FEP2196	25,2%	67%	1,65	1,07	33%	1,18	0,59	1,44	0,34	1,15	0,54
FEP2198	25,5%	41%	1,25	0,70	59%	1,03	0,20	1,07	0,37	1,00	0,04
MAP2121	33,5%	81%	1,68	1,15	19%	1,35	0,81	1,59	1,08	1,55	1,02
MAT2454	32,7%	65%	1,80	1,30	35%	1,11	0,38	1,44	0,99	1,10	0,44
MAT2458	29,4%	68%	1,73	1,14	32%	1,13	0,46	1,46	0,34	1,18	0,62
PCC2101	15,4%	50%	1,23	0,59	50%	1,03	0,19	1,11	0,16	1,05	0,33
PME2100	35,9%	73%	1,90	1,42	27%	1,39	0,78	1,68	1,21	1,29	0,73
PMT2100	15,5%	47%	1,34	0,77	53%	1,05	0,31	1,16	0,55	1,01	0,13

Gráfico 17 - Taxas de “reprovação” ($T_{E.R.}$) dos alunos evadidos por *coddis* do 1º semestre.

- As disciplinas com as maiores taxas de aprovação ($T_{E.A.}$)¹⁰⁴ entre os alunos evadidos são a PQI2100¹⁰⁵ ($T_{E.A.} = 82\%$) e PNV2100¹⁰⁶ ($T_{E.A.} = 82\%$) e, como esperado, apenas pouco mais da metade (62%) dos alunos evadidos obtêm aprovação nas disciplinas de “Cálculo I” (MAT 2453) e “Álgebra I” (MAT 2457) - Gráfico 18;

¹⁰⁴ É o valor dado pela relação entre a quantidade total de alunos evadidos que foram aprovados em determinada disciplina (categoria) da variável *coddis* e a quantidade total de alunos evadidos do espaço amostral.

¹⁰⁵ Química I: disciplina cuja a ementa aprofunda os conceitos de química do ensino médio.

¹⁰⁶ Curso de introdução à engenharia, no qual os alunos são apresentados às diversas áreas de atuação dentro da engenharia, cuja avaliação depende da elaboração de projeto conceitual de algum equipamento de utilidade pública.

Gráfico 18 - Taxas de “aprovação” (T_{EA}) dos alunos evadidos por *coddis* do 1º semestre.

- As disciplinas com as maiores médias de (re)matrículas entre os alunos evadidos são a *MAT2453 - “Cálculo I”* ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,31$ ou $\overline{mtr}_{T.C} = 1,05$), seguida pela *MAT2457 - “Álgebra I”* ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,30$ ou $\overline{mtr}_{T.C} = 1,05$) - Gráfico 19, porém apenas 36,76%¹⁰⁷ (MAT 2453: Tabela 5.42) e 34,67%¹⁰⁸ (MAT 2457: Tabela 5.44) daqueles que não obtiveram aprovação na 1ª matrícula, tentam cursar, novamente, a disciplina, o que pode ser, parcialmente, explicado pela incidência de evasão no final do 1º ano de curso (14,63% - Gráfico 15). Além do exposto, há outro resultado ainda mais assustador, que deve ser investigado e que deve combatido: apenas 32,86%¹⁰⁹ (MAT 2453: Tabela 5.42) e 30,88%¹¹⁰ (MAT 2457: Tabela 5.44) dos alunos evadidos que não “passaram” de “Cálculo

¹⁰⁷ Tabela 5.42: $\frac{150}{3752-3344} \cong 36,76\%$

¹⁰⁸ Tabela 5.44: $\frac{138}{3752-3354} \cong 34,67\%$

¹⁰⁹ Tabela 5.42: $\frac{23}{252-182} \cong 32,86\%$

¹¹⁰ Tabela 5.44: $\frac{76}{252-185} \cong 30,88\%$

I” e “Álgebra I” (*re*)*matrícula* para tentar a sua aprovação: a grande maioria dos evadidos nunca chega a se rematricular nestas disciplinas.

Expandindo o raciocínio para as demais disciplinas, vê-se que os alunos evadidos permanecem no curso sem seguir o encaminhamento lógico curricular (“*passar primeiro das disciplinas do ciclo básico*”) ou, o que é pior, mantêm-se na EPUSP, “segurando” vagas de potenciais transferidos, sem efetivamente cursá-la e assim permanecem por, aproximadamente, 4,00 anos (seção 5.3.3).

Gráfico 19 – Valores de $\overline{mtr}^{111}$ por coddis do 1º semestre.

¹¹¹ Os valores das médias geométricas de mtr ($\overline{mtr}$) são obtidos considerando como coeficientes de ponderação as quantidades dos discentes da variável *alunos*, distribuídos em suas categorias (evadidos, concluídos e falecidos), multiplicados pelo número de vezes que se (re)matricularam na categoria (disciplina) da *coddis* em análise (*mtr*), extraíndo-se, do cálculo da média, os alunos que nunca a cursaram. Por Exemplo: considere a disciplina FEP 2195, cuja distribuição da *mtr* é dada pela Tabela 5.37. Nestas condições, o número médio de (re)matriculas dos discentes evadidos dá-se pelo cálculo: $\overline{mtr}_{T.E.}^{FEP\ 2195} = \frac{615.1+20.2+16.3+10.4+2.2}{663} \cong 1,136$.

Para as disciplinas do 2º semestre do primeiro ano de curso, verificou-se que:

- A disciplina com maior $T_{E.R.}$ é a MAP2121¹¹² ($T_{E.R.} = 81\%$), seguida pela PME2100¹¹³ ($T_{E.R.} = 73\%$) - Gráfico 20, esta última, aliás, possui a maior incidência média de (re)matrículas entre os alunos evadidos ($\overline{mtr_{T.E.}} = 1,68$) - Gráfico 22, seguida por MAP2121 ($\overline{mtr_{T.E.}} = 1,58$);

Gráfico 20 - Taxas de "reprovação" ($T_{E.R.}$) dos alunos evadidos por *coddis* do 2º semestre.

- A disciplina com a maior taxa de aprovação ($T_{E.A.}$) entre os alunos evadidos é a FEP2198 ($T_{E.A.} = 59\%$), seguida pela PMT2100 ($T_{E.A.} = 53\%$) - Gráfico 21;

¹¹² Sigla da disciplina "Cálculo Numérico Para Engenharia", ministrada pelo IME-USP

¹¹³ Sigla da disciplina "Mecânica Geral Para Engenharia"

Gráfico 21 - Taxas de “aprovação” (T_{EA}) dos alunos evadidos por *coddis* do 2º semestre.

- A MAP2121, que possui a maior incidência de reprovações entre os evadidos ($T_{ER} = 81\%$), aparece apenas em 2º lugar em $(re)matrículas$ ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,59$ ou $\overline{mtr}_{T.C} = 1,55$) - Gráfico 22. Observe-se que, mesmo com esta elevada taxa de reprovação ($T_{ER} = 81\%$), a *persistência* dos evadidos na $(re)rematrícula$ da disciplina ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,52$) **NÃO** é consideravelmente superior a outras como, por exemplo, MAT 2454¹¹⁴ ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,44$) ou MAT 2458¹¹⁵ ($\overline{mtr}_{T.E.} = 1,46$), as quais são disciplinas que, entre os *evadidos*, possuem *taxas de reprovação* inferiores a MAP 2121 (MAT 2454: $T_{ER} = 65\%$ e MAT 2458: $T_{ER} = 68\%$). Este resultado sugere que, embora a indecência de reprovação (entre os alunos evadidos) seja alta para MAP 2121, estes indivíduos, simplesmente, desistem da disciplina sem nova tentativa de cursá-la, ainda que permaneçam ativos no curso.

¹¹⁴ Disciplina referente ao curso de “Cálculo II”, ministrada pelo IME-USP.

¹¹⁵ Também ministrada pelo IME-USP, é a disciplina de “Álgebra Linear II”.

Gráfico 22 – Valores de $\overline{mtr}$ por *coddis* do 2º semestre.

- Neste caso, além de não se pode apontar a evasão no final do 1º ano de curso (14,63% - Gráfico 15) como único responsável pelo fato, como também não se pode atribuí-lo, diretamente, à falta de aptidão pelo curso, pois, afinal, os alunos evadidos buscam aprovação em outras disciplinas do *ciclo básico* com maior intensidade que o fazem para MAP2121. A EPUSP, percebendo esta situação, alterou a sua grade curricular de modo que, atualmente, a disciplina não está mais entre aquelas do ciclo básico (1º e 2º semestres), mas, sim, na grade do 3º ano de curso, quando os alunos já têm mais maturidade e conhecimento de base para cursá-la. Os resultados da alteração da estrutura curricular ainda estão sob análise.

5.4. Inferência estatística

5.4.1. Teste χ^2 para independência das variáveis *tiping*¹¹⁶ e *alunos*¹¹⁷

Considerando a amostra de 4.071 alunos, selecionados segundo as hipóteses descritas e aplicadas na Tabela 5.16, para os quais apresentaram as estatísticas descritivas na seção 5.3.2, com o cruzamento dos dados das variáveis categóricas *alunos* e *tiping*, desenvolveu-se o teste χ^2 para inferir se há independência entre as categorias destas variáveis.

Para facilitar a análise, algumas categorias da variável *tiping* foram agrupadas conforme Tabela 5.53 e, também, desconsideraram-se os alunos falecidos (categoria falecidos), que representam apenas 0,074% da amostragem (3/4.071). Desta forma, para os 4.068 alunos restantes, propondo-se a inferência conforme seção 5.2.2.1, tem-se o problema estatístico:

Tabela 5.53 – Categorização da variável *tiping* para as análises inferenciais

Inferência _{tiping}	Banco de dados _{tiping}
Outros	Cortesia Diplomática
	Graduado
	Liminar
	Marinha
Transf Externa	Transf Externa
Transf USP	Transf USP
Vestibular 1ª lista	Vestibular
Vestibular outras listas	Vestibular 2 Lista
	Vestibular 3 Lista
	Vestibular 4 Lista
	Vestibular 5 Lista
	Vestibular 6 Lista
	Vestibular 9 Lista

¹¹⁶ A variável *tiping* descreve o modo de ingresso dos discentes na EPUSP, seguindo a distribuição categórica da Tabela 5.3.

¹¹⁷ A variável *alunos* distribui os discentes da EPUSP entre aqueles que *concluíram* (TC), *evadiram* (TE) e *faleceram* (TF) – categorias – durante o curso de graduação da EPUSP.

Inferência _{typing}	Banco de dados _{typing}
	Vestibular Espera

A) Variáveis

alunos : *T. C. e T. E.*

typing : Outros, transf externa, transf USP, vestibular e vestibular outras listas

B) Hipóteses

H₀(hipótese nula) : *typing* e *alunos* são independentes

H₁(hipótese alternativa) : *typing* e *alunos* não são independentes

C) Valores observados

Tabela 5.54 – Valores observados para as variáveis *typing* e *alunos*

<div>Alunos</div> <div>Typing¹¹⁸</div>	<i>T. C.</i>	<i>T. E.</i>	Total
Transf Externa	145	47	192
Transf USP	24	13	37
Vestibular 1ª lista	2.598	557	3.155
Vestibular outras listas	506	152	658
Outros	16	10	26
Total	3.289	779	4.068

D) Valores esperados (eq. (5.3))

Tabela 5.55 – Valores esperados para as variáveis *typing* e *alunos*

<div>Alunos</div> <div>Typing</div>	<i>T. C.</i>	<i>T. E.</i>	Total
Transf Externa	155,23	36,77	192
Transf USP	29,91	7,09	37

¹¹⁸ Agrupamento dado a variável *typing* de acordo com a Tabela 5.53 para desenvolvimento da análise inferencial da independência entre as variáveis *typing* e *alunos*.

Tiping \ Alunos	<i>T. C.</i>	<i>T. E.</i>	Total
Vestibular 1ª lista	2550,83	604,17	3.155
Vestibular outras listas	532,00	126,00	658
Outros	21,02	4,98	26
Total	3.289	779	4.068

E) Graus de liberdade (*GL*)

<i>r</i>	:	5
<i>c</i>	:	2
<i>GL</i>	:	$(r-1).(c-1) = 4$

F) Estatística-teste (eq. (5.4))

$$\chi_4^2 = 27,08$$

G) *p* (valor-*p*)

$$p = f(\chi_4^2) = 0,00001915$$

Para um grau de significância $\alpha = 5,00\%$ (comumente adotado em *análises estatísticas*), a probabilidade de se rejeitar H_0 (isto é: afirmar que as variáveis *alunos* e *tiping* são independentes) sendo H_0 verdadeira é de 0,001915%, logo, como $p < \alpha$, é possível inferir (no universo) que as variáveis *tiping* e *alunos* não são independentes (aceita-se H_1).

Em outras palavras, conclui-se que o modo de ingresso¹¹⁹ na EPUSP influencia na maneira que o aluno dela se desliga. Deste modo, é possível inferir, a partir da amostra para a população, que a *taxa de evasão* dos *alunos ingressantes* em 1ª chamada no vestibular da FUVEST ($Tx. E.v = 17,64\%$ - Gráfico 14) é, de fato, inferior a dos

¹¹⁹ Transferências internas (USP), transferências externas, vestibular (1ª chamada) ou vestibular (outras chamadas)

discentes vindos de transferências externa ($Tx.E_E = 24,48\%$ - Gráfico 14), interna ($Tx.E_{USP} = 35,14\%$ - Gráfico 14) e de outras chamadas do vestibular da FUVEST ($Tx.E_{Voutros} = 23,58\%$ - Gráfico 14¹²⁰). Deste modo, a análise inferencial permite concluir que:

1) Parte da evasão é explicada por deficiências na formação básica (*Ensino-Base*) do aluno ingressante

Uma vez que os alunos ingressantes em outras listas da FUVEST (não a 1ª chamada) ou de transferências externas não têm as mesmas competências (formação básica) daqueles ingressantes na 1ª chamada da FUVEST, é possível afirmar que estas *competências* não adquiridas por falhas nos ensinamentos precedentes (fundamental e médio), deslocam estes alunos em relação aos demais, reduzindo os seus níveis de satisfação e as suas autoestimas, de modo que as diferenças entre os seus rendimentos escolares (“notas”) e os obtidos por seus colegas “melhor preparados”, fazem-nos perceber as suas notas como *piores* do que realmente as são, o que aumenta sua insatisfação, reduz ainda mais a sua autoestima e agrava o processo descrito.

Este processo alimenta e retroalimenta o círculo vicioso da evasão descrita por Tinto (1975), de modo que, para combatê-la, sugere-se que a EPUSP, embora não tenha nenhuma culpa neste *intrínseco ao corpo discente*, implante programas de reforço escolar para as disciplinas do ciclo básico, visando reduzir tanto o distanciamento das diferenças entre *competências* dos alunos por meio da aplicação de um programa direto, objetivo e de fácil monitoramento dos resultados.

¹²⁰ O Gráfico 14 não apresenta o valor direto das *taxas de evasão* para os alunos ingressantes pelo vestibular em “chamadas” da FUVEST, que não a “1ª lista”. Logo, o valor advém da razão entre a soma do número destes alunos que evadiram (141) e o número total de alunos que ingressaram nestas condições (598), conforme Tabela 5.54.

2) A falta de vocação e a ausência de identificação com o ambiente universitário causam evasão

A taxa de evasão dos alunos ingressantes por transferência de outras IES da USP ($Tx. E_{USP} = 35,14\%$ - Gráfico 14) é, também, elevada e é um indício do fato de haver alunos que desconhecem suas próprias aptidões, talentos e habilidades, razão pela qual prestaram vestibular e ingressaram, na USP, em IES para a qual não tinham vocação e, assim que puderam, transferiram-se para a EPUSP, onde perceberam que, também, não se ajustavam vocacionalmente ao curso de engenharia.

Fato é que há alunos que, embora hábeis e competentes, não se identificam com ambientes acadêmicos ou, simplesmente, não tem vocação para se graduarem em nenhuma área específica, estado pessoal este que, conforme apontou Tinto (1975), contribuem para o *círculo vicioso* que conduz ao suicídio acadêmico: a *evasão*.

Estes alunos, enfim, são exemplos clássicos de pessoas que migram de “curso x” para “curso y”, de “IES x” para “IES y”, até desistirem de sua graduação (aluno evadido) ou, então, mediante amadurecimento pessoal, até optarem por se graduarem em determinado curso para, então, atender seus anseios econômicos e sociais.

Para que se reduza a evasão causada por alunos com estes perfis, a EPUSP nada pode fazer quanto aos ingressantes pela FUVEST, pois é vestibular objetivo, cujo critério de seleção é, exclusivamente, a melhor nota. Contudo, pode, sim, implantar “*Programa de aconselhamento*” que identifique (ou pelo menos tente) estes indivíduos e os auxilie na *perseverança* do curso, afinal: *se eles em nada se graduarão, por que perder o investimento neles feito até então?*. No que tange aos alunos *transferidos*, além das provas objetivas, a EPUSP poderia entrevistar seus candidatos e se reservar ao direito de não aceitar candidatos que se enquadrem neste perfil, sendo este um procedimento relativamente barato (pois há menos concorrência, e menos alunos, que no vestibular da FUVEST), embora seja uma medida muito polêmica: *como fugir da subjetividade nesta seleção?*.

3) A falta de ambientação à EPUSP (e também à USP) causa EVASÃO

Nos termos do apontado por Tinto (1.975), o nível de satisfação do discente que não está ambientado à sua IES decresce, fazendo-o, com o início do *círculo vicioso*, dela se desligar. Assim, sugere-se a implantação de *Programa de Acompanhamento* cujo objetivo seja voltado a auxiliar, academicamente, o aluno ingressante (vestibular ou transferência) na sua ambientação universitária.

Neste sentido, o *Grêmio Politécnico* e os *CAs (centros acadêmicos)*, quase sempre preocupados com questões como a “paz mundial” ou na promoção de infindáveis festividades e festas étlicas, seriam excelentes apoios caso optassem por dedicar parte de seu tempo na orientação de seus próprios “sócios” (os alunos da graduação), montando equipes (temporárias ou permanentes), voluntárias ou remuneradas, para que, por exemplo:

- Auxiliem os graduandos na montagem de grades horárias adequadas aos perfis individuais. Por exemplo: suponha um aluno dentro de um *círculo de suicídio acadêmico* e com sua *autoestima* bastante reduzida. De que adianta ele se matricular, todo semestre, em 40 créditos (comportamento muito comum deste perfil) se, via de regra, não consegue aprovação em 2 créditos? Parece mais adequado sugerir uma grade menor, porém mais adaptável a este perfil;
- Indiquem diferentes tipos de materiais de estudo e as dificuldades (e facilidades) de cada disciplina.

5.4.2. Testes *t-student* para diferença entre as médias da variável *mtr*¹²¹ ($\overline{mtr}$) observadas nas variáveis *alunos*¹²² e *coddis*¹²³

Com a intenção de investigar se há diferenças, estatisticamente significativas ($\alpha = 5,00\%$), dos valores $\overline{mtr}$ (distribuídas nas categorias da *coddis*) entre os alunos que se graduaram e aqueles que evadiram, sobre a Tabela 5.52, aplicaram-se testes de médias (*t-student*) sobre os valores de $\overline{mtr}$.

Para garantir a significância estatística global da análise (teste não exceder $\alpha = 5,00\%$), aplicou-se a correção de *Bonferroni*, dividindo-se α ($\alpha = 5,00\%$) pelo número de testes realizados ($n_{Testes} = 15$) em uma análise bicaudal ($n_{Caudas} = 2$), tendo-se, assim, obtido, para cada teste isolado, um nível de significância estatística de $0,1667\% \left(\frac{\alpha}{n_{Testes} \cdot n_{Caudas}} = \frac{5,00\%}{15 \cdot 2} \right)$. Assim, H_0 foi rejeitada (H_1 foi aceita) sempre que os valores- p obtidos nos 15 testes *t-student* foram $p \leq 0,1667\% = 1,67E-3$.

Tabela 5.56 – Valores- p (p) dos 15 testes *t-student* realizados Testes *t-student* para diferença entre as médias da variável *mtr* ($\overline{mtr}$) observadas nas variáveis *alunos* e *coddis*

Teste (t)	Variáveis		Hipóteses		Resultado	
	Nome	Descrição			Parâmetros	Descrição
$\overline{mtr}_{T.C}$ x $\overline{mtr}_{T.E.R}$	<i>mtr</i> <i>alunos</i>	$\overline{mtr}_{T.C}$ e $\overline{mtr}_{T.E.R}$ TC, TE e TF	H_0	$\mu_{TRTC}^{124} - \mu_{TRTER}^{125} = 0$	$p \leq 0,17\%$	Rejeita H_0 Há diferença entre a média do número de

¹²¹ Lembrando que *mtr* é o número de vezes que os discentes, categorizados na variável *alunos* (concluídos, evadidos e falecidos), matricularam-se nas disciplinas (categorias) da *coddis*. Assim, $\overline{mtr}$ é a média geométrica destes valores.

¹²² A variável *alunos* expressa a quantidade de discentes distribuídos nas categorias *Evadidos* (E), *Concluídos* (C) e *falecidos* (F).

¹²³ *Coddis* é uma variável que, em suas categorias, estão representadas as siglas das disciplinas ministradas na EPUSP no 1º (primeiro) ano de curso.

¹²⁴ Média do número de (re)matrículas dos alunos graduados da EPUSP (Universo) em determinada disciplina (categoria) da *coddis*.

¹²⁵ Média do número de (re)matrículas dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), que jamais foram aprovados em determinada disciplina (categoria) da *coddis*.

Teste (t)	Variáveis		Hipóteses		Resultado	
	Nome	Descrição			Parâmetros	Descrição
	coddis	Tabela 5.8	H ₁	$\mu_{TRTC} - \mu_{TRTER} < 0$ $\mu_{TRTC} - \mu_{TRTER} > 0$		vezes que os alunos graduados e evadidos-reprovados cursam determinada disciplina
$\overline{mtr}_{T.C}$ x $\overline{mtr}_{T.E.A}$	mtr	$\overline{mtr}_{T.C}$ e $\overline{mtr}_{T.E.R}$	H ₀	$\mu_{TRTC} - \mu_{TRTEA}^{126} = 0$	$p \leq 0,17\%$	Rejeita H ₀
	alunos	TC, TE e TF				Há diferença entre a média do número de vezes que os alunos graduados e evadidos-aprovados cursam determinada disciplina
	coddis	Tabela 5.8	H ₁	$\mu_{TRTC} - \mu_{TRTEA} < 0$ $\mu_{TRTC} - \mu_{TRTEA} > 0$		
$\overline{mtr}_{T.C}$ x $\overline{mtr}_{T.E.}$	mtr	$\overline{mtr}_{T.C}$ e $\overline{mtr}_{T.E.R}$	H ₀	$\mu_{TRTC} - \mu_{TRTE}^{127} = 0$	$p \leq 0,17\%$	Rejeita H ₀
	alunos	TC, TE e TF				Há diferença entre a média do número de vezes que os alunos graduados e evadidos cursam determinada disciplina
	coddis	Tabela 5.8	H ₁	$\mu_{TRTC} - \mu_{TRTE} < 0$ $\mu_{TRTC} - \mu_{TRTE} > 0$		

A Tabela 5.57 apresenta os *valores-p* (p), que representam a probabilidade de se rejeitar H₀ (não há diferença entre o número de *rematrículas* nas disciplinas do ciclo básico da EPUSP), sendo H₀ verdadeira. Quando $p \leq 0,167\% = 1,67E-3$, os resultados foram hachurados e os resultados permitem concluir o que segue.

Tabela 5.57 – Valores- p (p) dos 15 testes *t-student* realizados, conforme Tabela 5.56

	Coddis	Valores p (<i>t-student</i>)		
		$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.R}$	$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.A}$	$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.}$
1º Semestre	FEP2195	6,43E-10	2,06E-01	1,72E-09
	MAC2166	1,56E-07	1,23E-02	3,12E-08
	MAT2453	2,53E-13	3,32E-04	3,00E-15
	MAT2457	1,33E-12	4,57E-03	1,82E-13
	PCC2100	1,76E-07	1,68E-01	2,55E-05
	PNV2100	1,72E-02	1,07E-01	7,40E-03
	PQI2100	8,32E-04	1,20E-01	4,47E-04

¹²⁶ Média do número de (re)matrículas dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), que foram aprovados em determinada disciplina (categoria) da *coddis*

¹²⁷ Média do número de (re)matrículas dos alunos evadidos da EPUSP (Universo), aprovados e reprovados, em determinada disciplina (categoria) da *coddis*

	Coddís	Valores p (t -student)		
		$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.R}$	$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.A.}$	$\overline{mtr}_{T.C} \times \overline{mtr}_{T.E.}$
2º Semestre	FEP2196	0,00E+00	2,18E-01	0,00E+00
	FEP2198	1,14E-08	9,60E-03	1,10E-06
	MAP2121	7,03E-03	3,98E-03	2,07E-01
	MAT2454	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00
	MAT2458	0,00E+00	4,59E-02	0,00E+00
	PCC2101	2,48E-08	3,51E-02	3,84E-13
	PME2100	0,00E+00	4,48E-02	1,67E-15
	PMT2100	2,53E-13	6,55E-03	3,83E-12

A Tabela 5.57 permite inferir que **há** diferenças, estatisticamente significativas, entre o número médio de vezes que os alunos graduados (μ_{TRTC}) e os *evadidos-reprovados* (μ_{TRTER}) cursam as disciplinas do ciclo básico, exceção feita a MAP2121 e PNV2100.

Os resultados da análise inferencial feita sobre a comparação das médias de (re)matrículas entre os alunos graduados (μ_{TRTC}) e os *evadidos-aprovados* (μ_{TRTEA}) nas disciplinas do *ciclo básico* permitem concluir que **não há** diferenças nas incidências de (re)matrículas entre estas categorias (*graduados* e *evadidos-aprovados*), diferentemente dos resultados da inferência realizada entre os alunos graduados (μ_{TRTC}) e os *evadidos-reprovados* (μ_{TRTER}). Exceção, porém, faz-se a “Cálculo I” (MAT2453).

Os resultados endossam as análises da seção 5.3.4, pois os alunos graduados, na média, matriculam-se menos vezes nestas disciplinas em relação aos alunos evadidos (ver Tabela 5.52), porém são as exceções que mais subsidiam conclusões, quais sejam:

- Em “Introdução à Engenharia” (PNV2100) as diferenças de (re)matrículas dos alunos *evadidos-reprovados* ($\overline{mtr}_{T.E.R} = 1,07$), *evadidos-aprovados* ($\overline{mtr}_{T.E.A.} = 1,01$) e *graduados* ($\overline{mtr}_{T.C} = 1,00$) não são estatisticamente significativas. Esta conclusão, embora seja a mesma tida para MAP2121, dá-se por razões opostas: PNV2100 não é uma disciplina que imponha dificuldades de aprovação aos alunos em geral, *evadidos* ou *graduados*;

- “Cálculo Numérico” (MAP 2121) não era um entrave, somente, aos alunos evadidos que nela nunca foram aprovados, mas também aos alunos evadidos aprovados e aos alunos graduados, já que os 3 (três) grupos matriculam-se o mesmo número de vezes nesta disciplina (não há diferença entre as médias de (re)matrículas) com incidências consideráveis: $\overline{mtr_{T.E.R}} = 1,68$ (evadidos-reprovados), $\overline{mtr_{T.E.A}} = 1,35$ (evadidos-aprovados) e $\overline{mtr_{T.C}} = 1,55$ (graduados);
- Os *alunos evadidos, aprovados* ($\overline{mtr_{T.E.A}} = 1,13$) ou *reprovados* ($\overline{mtr_{T.E.R}} = 1,60$), de fato, matriculam-se mais vezes em “Cálculo I” (MAT2453) se comparados aos discentes graduados ($\overline{mtr_{T.C}} = 1,05$).

A análise destes resultados permite inferir que:

4) A evasão é causada pela falta de persistência do aluno na tentativa de ser aprovado

Tanto em “Cálculo I” (MAT2453) quanto em “Cálculo Numérico” (MAP 2121), os *alunos evadidos reprovados* (re)matriculam-se mais vezes que os *alunos evadidos aprovados* (MAT 2453: $\overline{mtr_{T.E.R}} = 1,60$ e $\overline{mtr_{T.E.A}} = 1,13$ | MAP2121: $\overline{mtr_{T.E.R}} = 1,68$ e $\overline{mtr_{T.E.A}} = 1,35$), o que mostra que embora haja indícios de *insistência e perseverança* dos alunos *evadidos-reprovados* na tentativa de obter a *aprovação*, se admitida a equidade de competências e aptidões entre as categorias de discentes, inexoravelmente, concluir-se-ia que o insucesso (*aprovação*) não está vinculado à *perseverança* “formal”, mas sim à falta dela, em caráter “informal”, manifestada quando o aluno matricula-se na disciplina e, durante o curso, deixa de participar das aulas e das atividades curriculares, além de não estudar para os exames. Isto quando, no limite, abandona o curso.

A análise inferencial serve, portanto, para validar a aplicação do modelo de *suicídio acadêmico* proposto por Tinto (1.975) na tentativa da EPUSP modelar e reduzir a incidência de evasão e, para tanto, os resultados sugerem que se

trabalhe junto aos alunos para que percebam que, ante a dificuldade, a *insistência* e a *perseverança* são ferramentas que podem, sim, ser úteis no êxito acadêmico.

5) A evasão é causada por um *déficit* vocacional do graduando

Os resultados da comparação de (re)matrículas das categorias *graduados* e *evadidos-aprovados* mostram que não se pode atribuir a *evasão* dos alunos da categoria *evadidos-aprovados* a, suposta, *insatisfação* para com as características, regras e “cultura” da EPUSP, afinal se o aluno graduado é tido, por hipótese, como “satisfeito” para com a *escola* e com elevado *nível de auto-estima*, sabendo que os alunos da categoria *evadidos-aprovados* enfrentam as mesmas dificuldades nos estudos e provações do 1º ano (caminhos muito parecidos) e obtém os mesmos resultados dos “não desistentes”, há de se considerar que a redução do nível de satisfação dos discentes *evadidos-aprovados* não se dá por inadequação à *escola* ou pela redução de sua autoestima, variáveis estas que, conforme Tinto (1.975), são predecessoras do processo de *suicídio acadêmico*.

Neste contexto, resta admitir que estes alunos, os *evadidos-aprovados*, evadem por ter reduzido o seu *nível de satisfação* frente aos seus *déficits vocacionais* para com o curso de *Engenharia* ou, até mesmo, ao ambiente acadêmico, condições também apontadas por Tinto (1.975). Conforme seção 5.4.1, a EPUSP poderá incentivar a permanência dos alunos com o “perfil” *evadido-aprovado* até a sua graduação, desde que sejam identificados durante o curso, ele não possua nenhuma outra vocação objetiva e a escola promova programas internos neste sentido.

Embora haja diferença estatisticamente significativa entre o número médio de vezes que os *alunos graduados* (μ_{TRTC}) e os *alunos evadidos-aprovados* (μ_{TRTEA}) cursam “cálculo I” (MAT2453), é simplório, e por isso mesmo equivocado, apontá-la como responsáveis pela *evasão* dos alunos, como estes mesmos o fazem, corriqueiramente, entre suas conversas.

É verdade que a disciplina MAT2453 (Cálculo I) tem carga curricular extensa, com exames de aprovação (“provas”) considerados, pela maioria dos alunos, bastante difíceis, porém, no fim das contas, a matéria é “pura matemática”, que é justamente a área de concentração na qual os alunos da EPUSP mais se destacaram ao longo de suas vidas acadêmicas. Logo, mais justo não é atribuir aos “cálculos” a “culpa” da evasão, mas sim perguntar-se: “o que faz com que alunos brilhantes em matemática nos ensinos médios e fundamental passem, quando ingressam na EPUSP, a não conseguirem ser aprovados nestas áreas?”.

Embora os “cálculos” necessitem de ajustes e adaptações, é fato que a imaturidade dos ingressantes (futuros graduados ou evadidos) dificulta a adaptação (identificação) à cultura da EPUSP e da USP, refletindo, justamente, em repetência nas disciplinas que deles exige um comportamento mais responsável, maior atenção e maior dedicação: “um comportamento adulto”.

Sob este prisma, a repetência em “cálculo I” (MAT2453) pode ser, paradoxalmente, “benéfica”, pois alerta todos os alunos (graduados e evadidos) que a Universidade não é “festa”, tampouco uma simples sequência natural de seus estudos, tal qual experimentaram entre o *ensino infantil* e o *fundamental* e, por fim, entre o *fundamental* e o *médio*. Os “cálculos” são, portanto, um alerta feito aos alunos sobre a importância de evoluírem, comportamentalmente, com “ganho de responsabilidade”. A repetência nos “cálculos” é, portanto, fator “amadurecedor” de alunos que, cada vez mais, apresentam comportamentos imaturos na vida adulta.

6. CONCLUSÕES

Após revisão bibliográfica, analisou-se um banco de dados da EPUSP que continha 16.664 alunos que ingressaram na graduação da escola entre 1.970 e 2.000. Para tanto, utilizaram-se ferramentas e hipóteses estatísticas para tratar 10.702.650 células com informações sobre estes alunos. Desenvolvidas as análises *descritivas*, com médias e agrupamento de *variáveis*, aplicaram-se testes de hipóteses (χ^2 e *t-student*) que embasaram, com inferência estatística, conclusões sobre as causas da evasão dos graduandos na escola. Os principais resultados obtidos foram:

Tabela 6.1 – Estatísticas descritivas

Estatística	Valor	Análise
Taxa de evasão GERAL (EPUSP)	15,00%	Resultado médio geral que varia dentro das categorias de ingresso: 17,64% (1ª chamada da FUVEST), 24,48% (transferência externa) e 35,14% (transferência USP)
Indecência de evasão (maior)	24,65%	A maior incidência de evasão se dá no final do 2º ano de curso (24,65%), sendo que nos 3 (três) primeiros anos ocorrem mais da metade da evasão dos alunos (54,69%)
Repetências (maiores)	Álgebras e Cálculos	Entre os alunos evadidos (e até mesmo entre os graduados) as maiores repetências nas disciplinas do 1º ano de curso (ciclo básico) são os <i>cálculos</i> (MAT2453, MAT2454 e MAP2121) e as <i>álgebras</i> (MAT2457 e MAT 2458)
Tempo de evasão	3,79 anos	Na média, o aluno evadido permanece ativo na EPUSP (ainda que não esteja cursando aulas) por 3,79 anos
Probabilidade de evasão (Maior)	A partir do 6º ano	Passado o período de graduação regular (5 anos), o aluno que não se graduou, a cada ano que permanece na EPUSP, tem maior probabilidade de evadir
Persistência (maior)	Disciplinas de engenharia	Embora sejam mais reprovados em <i>cálculos</i> e <i>álgebras</i> (matemática), os alunos evadidos (re)matriculam-se com maior intensidade nas disciplinas do ciclo básico ministradas pela EPUSP

Tabela 6.2 – Inferência estatística

Inferência	Resultado
Relação entre o tipo de ingresso e a evasão	Há diferenças nas <i>incidência de evasão</i> entre os alunos que ingressam pelo vestibular (inclusive entre as suas várias “chamadas”) e por transferências (externa e USP, inclusive entre elas)
Relação entre as disciplinas do ciclo básico e a evasão	Há diferenças comportamentais e de sucesso entre os alunos graduados e evadidos frente às disciplinas do <i>ciclo básico</i> da EPUSP.

Tabela 6.3 – Causas da evasão e sugestão de mitigação

Fator	Descrição	Mitigação
Déficit vocacional do graduando	Alunos que não tem vocação acadêmica para cursar engenharia ou qualquer outro curso de graduação (e/ou universidade)	Identificado o aluno potencialmente dotado de <i>déficit</i> vocacional, se ele não tiver nenhuma outra aptidão aparente, deve-se estimulá-lo a finalizar o curso, de modo a não desperdiçar os valores investidos até então
Falta de persistência	Discentes com aumento do nível de insatisfação frente à EPUSP, resultado da redução de autoestima por repetências nas disciplinas do <i>ciclo básico</i>	Criação de programas de orientação, nos quais os alunos repetentes possam ser estimulados a perseverar e identificar as causas por não terem sido bem-sucedidos ao cursar as disciplinas do ciclo básico
Ambientação à EPUSP	Alunos que, ao se sentirem deslocados na universidade e na EPUSP, ficam insatisfeitos por não concordar (ou entender) a cultura da escola e seus objetivos	Criação de comissões e palestras fundamentando os objetivos da EPUSP, esclarecendo dúvidas sobre (o “por quê” de) certas posturas que, muitas vezes, são impopulares frente ao corpo discente.
Deficiências na formação predecessora	Discentes que ingressam na EPUSP com lacunas dos <i>ensinos médio e fundamental</i> apresentam maior incidência de repetência frente a outros melhor preparados, o que lhes causa redução da <i>autoestima</i> e aumento da sua insatisfação frente a EPUSP	Criação de <i>reforços escolares</i> para alunos nestas situações, colocando-os em condições de acompanhar o nível de qualidade (que não pode ser reduzido) das disciplinas ministradas no 1º ano do ciclo básico da EPUSP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K. S.. **Evasão universitária: consequências na vida pessoal do aluno**. Palhoça – SC. 2008. 78 p.. (Relatório de pesquisa apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para obtenção do título de Psicólogo na UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina).

ANDERSSON, C.; JOHNSON, K. O.; BERGLUND, M.; ÖJEHAGEN, A.. Stress and hazardous alcohol use: Associations with early dropout from university. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 37, n. 7, p. 713-719, setembro 2009.

BOTTOMLEY, L.; TITUS-BECKER, K.; SMOLENSKY-LEWIS, H.. Escape to engineering: a summer bridge program for women in engineering. In: ASEE Annual Conferences & Expositions, 116 º, 2009, Austin (Texas) – Estados Unidos da América. **Anais**. Washington (DC): ASEE - American Society for Engineering Education, 2009, código AC 2009-1248.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P.. **Estatística Básica**. 8ª Edição. São Paulo (São Paulo): Saraiva, 2013.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Brasília – DF.

- a) Definição do programa *Qualis*, para classificação de periódicos científicos. Disponível em <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>>. Acesso em 27 de dezembro de 2012.
- b) Classificação / estratificação da revista *Educação e Pesquisa* segundo o programa *Qualis*. Disponível em <<http://qualis.capes.gov.br>>. Acesso em 27 de dezembro de 2012.
- c) Definições das áreas de classificação da CAPES. Disponível em <<http://qualis.capes.gov.br>>. Acesso em 27 de dezembro de 2012.

DIAZ, M. D. M.. **Permanência prolongada na graduação da Universidade de São Paulo: custos e fatores Associados**. 1996. 200 p. Tese (Doutorado) – FEA – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 07/03/1.997.

EDUCAÇÃO E PESQUISA – Revista da Faculdade de Educação da USP. São Paulo – SP. Disponível em <<http://www.educacaoepesquisa.fe.usp.br/>>. Acesso em 11 de setembro de 2.012.

EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP.

- a) Apresenta definições, atribuição e missão do programa POLI 2.015. Disponível em <<http://www.poli.usp.br/2015/>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.

EPUSP- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. **Estratégias para Implantação da Visão Poli 2.015**. São Paulo: EPUSP/USP, 2.004. 59 p.

FUVEST – FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA PARA O VESTIBULAR. São Paulo.

- a) Manual do Aluno 2.007: apresenta critérios de inscrição, características do curso e modelo de inscrição para o vestibular da FUVEST para ingresso em cursos de graduação no ano de 2.007. Disponível em <<http://www.fuvest.br/vest2007/manual/manual.stm>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.
- b) Manual do Aluno 2.008: apresenta critérios de inscrição, características do curso e modelo de inscrição para o vestibular da FUVEST para ingresso em cursos de graduação no ano de 2.008. Disponível em <<http://www.fuvest.br/vest2008/manual/manual.stm>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.
- c) Manual do Aluno 2.010: apresenta critérios de inscrição, características do curso e modelo de inscrição para o vestibular da FUVEST para ingresso em

cursos de graduação no ano de 2.010. Disponível em <<http://www.fuvest.br/vest2010/manual/manual.stm>>. Acesso em 02 de novembro de 2.009.

GAIOSO, N. P. de L.. **Evasão discente na educação superior: a perspectiva dos dirigentes e dos alunos**. 2005. 99 p.. Dissertação (Mestrato) - Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Educação, Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2.005.

GOMES, A. A.. **Evasão e evadidos: o discurso dos ex-alunos sobre evasão escolar nos cursos de licenciatura**. 1998. 160 p.. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, UNESP - Universidade Estadual Paulista. Marília, 1.998.

GONÇALVES, E. L.. **Evasão no Ensino Universitário: a escola médica em questão**. São Paulo: NUPES, 1.997. 31 p.. (Documento de trabalho número 3 de 1.997 desenvolvido no âmbito do NUPES - Núcleo de Pesquisas sobre Ensino Superior da Universidade de São Paulo)

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília.

- a) Apresenta definições, atribuição e missão social do instituto. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/institucional/>>. Acesso em 12 de novembro de 2.009.
- b) Portal “EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais”: apresenta banco de dados do ensino brasileiro em todos os níveis: fundamental, médio e superior. Disponível em <<http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.
- c) Portal “Censo da Educação Superior”: apresenta dados, planilhas, resumos técnicos, manuais, sinopses e relatórios com dados que subsidiam a elaboração do banco de dados do ensino superior. Disponível em

<<http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.

JIMERSON, S. R.; FERGUSON, P.; WHIPPLE, A. D.; ANDERSON, G. E.. Exploring the Association Between Grade Retention and Dropout: A Longitudinal Study Examining Socio-Emotional, Behavioral, and Achievement Characteristics of Retained Students. **The California School Psychologist**, v. 7, p. 51-62, 2002

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W.. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6ª. Edição. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice-Hall (Pearson), 2007.

KIRAZOGLU, C.. The investigation of school-dropout at the secondary level of formal education: the stated reasons by the school administrators and school counselors: a preliminary study. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 1, n. 1, p. 905-914, fevereiro 2.009.

MACHADO, O. A. **Evasão de Alunos de Cursos Superiores: Fatores Motivacionais e de Contexto**. 2005. 126 p.. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Educação do Centro de Educação, Comunicação e Artes da Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 2.005.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P.. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 7ª Edição. São Paulo (São Paulo): EDUSP, 2013.

MORAES, J. O.; THEÓPHILO, C. R.. EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR: Estudo dos fatores causadores da evasão no Curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. In: Congresso USP de iniciação científica em contabilidade, 3º, 2.006, São Paulo (São Paulo) – Brasil. **Anais**. São Paulo: FEA-USP, 2.006, código 370.

NAKAO, O. S.. **Aprimoramento de um curso de engenharia**. 2.005. 2 volumes. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 12/12/2.005.

NAKAO, O. S.; GRIMONI, J. A. B.; TURBINO, D.. Análise de indicadores de evasão e de tempo de conclusão da Escola Politécnica da USP. In: COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 37º, 2.009, Recife (Pernamburo) - Brasil. **Anais**. Recife: Abenge, 2.009.

NAKAO, O. S.; PIQUEIRA, J. R. C.. **A sociedade, a USP, a Escola Politécnica e você**. Trabalho apresentado na palestra de recepção dos calouros da EPUSP de 2.002/2.003, 2.002/2.003, São Paulo. Não publicado.

PRO – Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. São Paulo. Disponível em <<http://www.pro.poli.usp.br/noticias/alteracao-sistema-ingresso-graduacao/>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.

PRADO, F. D.. **Acesso e evasão de estudantes de graduação: a situação do curso de física da USP**. 1990. 247 p.. Tese (Doutorado) - FE - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 07/11/1.990.

PRÓ-G - Pró-Reitoria de Graduação da USP. São Paulo.

- a) Apresenta definições, atribuição e missão social do órgão. Disponível em <<http://naeg.prg.usp.br/siteprg/prg/prg.phtml>>. Acesso em 12 de novembro de 2.009.
- b) SIGA - Sistema Integrado de Indicadores da Graduação: apresenta definições, atribuição e missão do sistema. Disponível em <<http://143.107.209.33/siga/>>. Acesso em 13 de novembro de 2.009.
- c) “Portal da evasão”: apresenta banco de dados contendo informações sobre o número de alunos matriculados, ativos e evadidos da USP. Disponível em <<http://saeg.prg.usp.br:8080/SloginSAEG/index.jsp>>. Acesso em 12 de novembro de 2.009.

RIBEIRO, M. A.. O Projeto Profissional Familiar como Determinante da Evasão Universitária – Um Estudo Preliminar. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 6, n. 2, p. 55-70, dezembro 2.005

RIBEIRO, R. J.. **A universidade e a vida atual: Fellini não via filmes**. 2ª Edição. São Paulo (São Paulo): EDUSP, 2014.

RISTOFF, D. I.. **Universidade em Foco: Reflexões Sobre a Educação Superior**. 1ª. Edição. Florianópolis (Santa Catarina): Insular, 1.999.

SILVA FILHO, R. L. L.; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. de C. M.. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 1, p. 641-659, setembro-dezembro 2.007.

TINTO, V.. Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. **Review of Educational Research**, v. 45, n. 1, p. 89-125, julho de 1975

USP Digital. São Paulo. Apresenta siglas e ementas das disciplinas cadastradas na Universidade de São Paulo. Disponível em <<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/jupDisciplinaBusca?tipo=D>> Acesso em 04 de dezembro de 2.014

VIGNOLES, A. F.; POWDTHAVEE, N.. The socioeconomic gap in university Dropouts. B.E. **Journal of Economic Analysis and Policy**, v. 9, n. 1, artigo 19, abril 2.009.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e método**. Editora Bookman. 3ª edição, 2001, 212 p..

ANEXO A – Cadastro de alunos da EPUSP

16.664 alunos ingressantes entre 1970 e 2010

(40.914 linhas x 9 colunas)

ANEXO B – Histórico escolar do biênio dos alunos da EPUSP

16.664 alunos ingressantes entre 1970 e 2010

(1.291.805 linhas x 8 colunas)

ANEXO C – Ementa FEP2195 - Física Geral e Experimental para
Engenharia I (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Física****Física Experimental****Disciplina: FEP2195 - Física Geral e Experimental para Engenharia I**

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004 **Desativação:** 31/12/2009

Objetivos

Revisar e aprofundar conceitos de mecânica clássica com auxílio do cálculo diferencial e integral e vetores, levando a significados mais gerais tais como as leis de conservação da energia, do movimento linear e momento linear e do momento angular, que são leis fundamentais da física.

Programa Resumido**Programa**

Noções de metrologia. Sistema Internacional de Unidade. Introdução à teoria de medidas - aula prática. Cinemática do ponto - movimento unidimensional: introdução da noção intuitiva de limite, derivada e integral definida. Cinemática do ponto - movimento no espaço: introdução ao conceito de vetor, operações com vetores - experiência de "queda livre". Leis de Newton - o referencial inercial, a definição de massa, a quantidade de movimento. Aplicações das Leis de Newton: balanças, roldanas, plano inclinado, tração, peso aparente, força de atrito estático e dinâmico, força centrípeta, força de arraste e velocidade terminal. Trabalho energia cinética e potencial: potência, força variável, aplicações a uma mola. CONservação da energia - Forças dissipativas. Colisões, impulso, conservação da quantidade de movimento - colisões, experiência choque bidimensional. Cinemática de rotação, dinâmica de rotação, torque, momento angular e conservação de momento angular, gravitação.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas para grupos de 60 alunos (2h/semana) e aula prática com grupos de 30 alunos (2h/semana) com resolução de exercícios ou demonstrações de experiências.

Critério

Provas.

Norma de Recuperação

Com 2a avaliação.

Bibliografia

- 1) Sears e Zemansky, Física I, Hugh D. Young e R.A. Freedman, 10a. Edição.
- 2) Fundamentos da Física I, D. Halliday e J. Merrill, Editora LTC.
- 3) Física para Cientistas e Engenheiros, Vol.1, R.A. Serway, Editora LTC.
- 4) Curso de Física Básica, Mecânica, Vol.1, H.M. Nussenzveig, Ed. Edgard Blücher.

[Clique para consultar os requisitos para FEP2195](#)

[Clique para consultar o oferecimento para FEP2195](#)

ANEXO D – Ementa FEP2196 - Física para Engenharia II (Fonte: USP Digital, 2014)

Instituto de Física**Física Experimental****Disciplina: FEP2196 - Física para Engenharia II**

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2004 **Desativação:** 31/12/2009

Objetivos

A disciplina Física para Engenharia II é composta de três módulos de conteúdos basicamente independentes e de natureza distinta no que concerne à formação científica do estudante. Num momento procura mostrar que a matemática é essencial, não somente para uma descrição mais precisa dos fenômenos físicos, mas também para uma compreensão mais profunda dos próprios princípios básicos da Física. Em outro momento, visa incentivar a crítica do estudante em relação ao próprio significado do que chamamos de uma teoria científica. A disciplina enriquece a capacidade do estudante de resolver problemas ensinando-os a utilizar matemáticas importantes.

Programa Resumido**Programa**

Rotação dos corpos rígidos, momento de inércia, momento angular, giroscópios, referencial acelerado, força centrífuga e força de Coriolis. Oscilações, movimento amortecido e forçado; ressonância. Ondas mecânicas em meio material, acústica, efeito doppler, ultra-som, barreira do som. Relatividade Restrita, experiências cruciais, hipóteses novas e surgimento de novo paradigma-espaco, tempo e massa relativos.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, discussão de exercícios propostos, apresentação de vídeos ilustrando experiências.

Critério

Provas.

Norma de Recuperação

Com 2a avaliação.

Bibliografia

1) Sears e Zemansky, Física I, Hugh D. Young e R.A. Freedman, 10a. Edição. 2) Fundamentos da Física I, D. Halliday e J. Merrill, Editora LTC. 3) Física para Cientistas e Engenheiros, Vol.1, R.A. Serway, Editora LTC. 4) Curso de Física Básica, Mecânica, Vol.1, H.M. Nussenzveig, Ed. Edgard Blücher.

[Clique para consultar os requisitos para FEP2196](#)

[Clique para consultar o oferecimento para FEP2196](#)

ANEXO E – Ementa FEP2198 - Laboratório de Física para Engenharia II
(Fonte: USP Digital, 2014)

Instituto de Física

Física Experimental

Disciplina: FEP2198 - Laboratório de Física para Engenharia II

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/1999 **Desativação:** 31/12/2009

Objetivos

Desenvolver habilidades em medidas experimentais, análise e interpretação de resultados.

Programa Resumido

Programa

Medidas Físicas e introdução ao cálculo de desvios. Estrutura de Ponte de Trelça. Roda de inércia. Forças centrais. Cordas vibrantes. Atrito. Pêndulo de torção.

Avaliação

Método

Aulas práticas no laboratório didático.

Critério

Provas e relatórios.

Norma de Recuperação

Sem recuperação.

Bibliografia

Apostilas do laboratório didático do IFUSP.

[Clique para consultar os requisitos para FEP2198](#)

[Clique para consultar o oferecimento para FEP2198](#)

ANEXO F – Ementa MAC2166 - Introdução à Computação (Fonte: USP Digital, 2014)

Instituto de Matemática e Estatística**Ciência da Computação****Disciplina: MAC2166 - Introdução à Computação**
Introduction to Computing

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2014

Objetivos

Desenvolver um raciocínio aplicado na formulação e resolução de problemas computacionais. Utilizar programação para tornar concretos alguns dos conceitos comuns em ciência da computação.

Docente(s) Responsável(eis)

58335 - Alair Pereira do Lago
86500 - Alan Mitchell Durham
84710 - Alfredo Goldman Vel Lejbman
2564323 - Ana Cristina Vieira de Melo
3180800 - André Fujita
47490 - Arnaldo Mandel
91288 - Carlos Eduardo Ferreira
353731 - Carlos Hitoshi Morimoto
55029 - Cristina Gomes Fernandes
7410229 - Daniel Macedo Batista
3223835 - Ernesto Julian Goldberg Birgin
84724 - Fabio Kon
78352 - Flavio Soares Correa da Silva
827412 - João Eduardo Ferreira
88687 - Jose Augusto Ramos Soares
91267 - Jose Coelho de Pina Junior
72450 - Junior Barrera
771216 - Leliane Nunes de Barros
5340405 - Marcel Parolin Jackowski
60050 - Marcelo Finger
1533070 - Marcelo Gomes de Queiroz
6363816 - Marco Aurélio Gerosa
1620932 - Nina Sumiko Tomita Hirata
7782124 - Paulo Andre Vechiatto de Miranda
1722571 - Renata Wassermann
1914321 - Roberto Marcondes Cesar Junior
63092 - Ronaldo Fumio Hashimoto
29332 - Routu Terada
88134 - Yoshiharu Kohayakawa

Programa Resumido

1 - Breve história da computação.

3 - Conceitos de linguagens de programação:

3.1 Entrada e saída;

3.2 Comandos de atribuição, seleção e repetição;

3.3 Expressões aritméticas, lógica e relacionais;

3.4 Tipos de dados escalares e estruturados.

4. Modularização de programas:

4.1 Funções e procedimentos;

4.2 Passagem de parâmetros;

4.3 Escopo de identificadores.

5. Prática de programação por meio de resolução de problemas, desenvolvimento de algoritmos, e teste e depuração de programas.

Programa

1 - Breve história da computação.

2 - Noções de organização e funcionamento de computadores e programas.

3 - Conceitos de linguagens de programação:

3.1 Entrada e saída;

3.2 Comandos de atribuição, seleção e repetição;

3.3 Expressões aritméticas, lógica e relacionais;

3.4 Tipos de dados escalares e estruturados.

4. Modularização de programas:

4.1 Funções e procedimentos;

4.2 Passagem de parâmetros;

4.3 Escopo de identificadores.

5. Prática de programação por meio de resolução de problemas, desenvolvimento de algoritmos, e teste e depuração de programas.

Avaliação

Método

Média ponderada de provas e exercícios

Critério

A média geral deve ser maior ou igual a 5 para aprovação.

Norma de Recuperação

Em caso de média geral maior ou igual a 3 e menor que 5, a nova média geral consiste de uma média ponderada entre a média geral e uma prova de recuperação.

Bibliografia

A.B. Downey, "Think Phython: How to Think Like a Computer Scientist", O'Reilly, 2012.

B.W. Kernighan, D.M. Ritchie, "A Linguagem de Programação C, padrão ANSI", Campus, 1990.

V. Setzer, R. Terada, "Introdução à Computação e à Construção de Algoritmos", McGraw-Hill, 1991.

B. Miller, D. Ranum, J. Elkner, P. Wentworth, A.B. Downey, C. Meyers, D. Mitchell, "How to Think Like a Computer Scientist: Interactive Edition", <http://interactivepython.org/>

C.H. Morimoto, R. F. Hashimoto, "Introdução a Ciência da Computação em C", Publicação do Departamento de Ciência da Computação, IME-USP, 2012.

[Clique para consultar os requisitos para MAC2166](#)

[Clique para consultar o oferecimento para MAC2166](#)

ANEXO G – Ementa MAP2121 - Cálculo Numérico (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Matemática e Estatística****Matemática Aplicada****Disciplina: MAP2121 - Cálculo Numérico**
Numerical Calculus

Créditos Aula:	4
Créditos Trabalho:	0
Carga Horária Total:	60 h
Tipo:	Semestral
Ativação:	01/01/1999

Objetivos

Dar uma introdução ao Cálculo Numérico, exemplificando a resolução de problemas numéricos em computadores.

Programa Resumido

1. Erros de arredondamento. 2. Zeros de funções: localização, determinação por métodos iterativos, precisão pré-fixada, zeros reais de polinômios. 3. Sistemas de equações algébricas lineares: método de eliminação de Gauss, condensação pivotal, refinamento da solução, inversão de matrizes; método iterativo de Gauss-Seidel, critério das linhas e de Sassenfeld. 4. Aproximação de funções: mínimos quadrados, polinômios ortogonais. 5 Interpolação: diferenças finitas, interpolação polinomial. 6. Integração numérica: método dos trapézios e método de Simpson.

Programa

1. Erros de arredondamento. 2. Zeros de funções: localização, determinação por métodos iterativos, precisão pré-fixada, zeros reais de polinômios. 3. Sistemas de equações algébricas lineares: método de eliminação de Gauss, condensação pivotal, refinamento da solução, inversão de matrizes; método iterativo de Gauss-Seidel, critério das linhas e de Sassenfeld. 4. Aproximação de funções: mínimos quadrados, polinômios ortogonais. 5 Interpolação: diferenças finitas, interpolação polinomial. 6. Integração numérica: método dos trapézios e método de Simpson.

Avaliação**Método**

Aulas teóricas e de exercícios

Critério

Média ponderada de provas e exercícios maior ou igual a cinco.

Norma de Recuperação

Média ponderada de provas e exercícios.

Bibliografia

Bibliografia Básica: · A.F.P. de C. Humes, I.S.H. de Melo, L.K. Yoshida, W.T. Martins, NOÇÕES DE CÁLCULO NUMÉRICO, McGraw-Hill do Brasil, 1984. Bibliografia Complementar: I.Q. Barros, INTRODUÇÃO AO CÁLCULO NUMÉRICO, USP-Edgard Blücher, São Paulo, 1972 · M.A. Ruggiero e V.L. da R. Lopes, CÁLCULO NUMÉRICO: Aspectos Teóricos e Computacionais, Livro Técnico, McGraw-Hill do Brasil, 1988.

[Clique para consultar os requisitos para MAP2121](#)

[Clique para consultar o oferecimento para MAP2121](#)

ANEXO H – Ementa MAT2453 - Cálculo Diferencial e Integral I (Fonte:
USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Matemática e Estatística****Matemática****Disciplina: MAT2453 - Cálculo Diferencial e Integral I**
Differential and Integral Calculus I

Créditos Aula: 6
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 90 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2014

Objetivos

Familiarizar o aluno com as noções de limite, derivada e integral de funções de uma variável, destacando aspectos geométricos e interpretações físicas.

Familiarize the student with the concepts of limits, derivative and integral of functions of one variable, emphasizing geometrical aspects and physical interpretations.

Programa Resumido

Funções trigonométricas. e exponenciais. Limites, derivadas e aplicações. Gráficos e resolução de problemas de Máximos e Mínimos. Técnicas de integração e aplicações. Fórmula de Taylor.

Trigonometric and exponential functions. Limits, derivatives and applications. Graphics and Maximum-Minimum problems. Integration techniques and applications. Taylor's Formula.

Programa

Funções trigonométricas. Funções exponenciais. Função composta e função inversa. Limites: noção intuitiva, propriedades algébricas. Teorema do Confronto. Continuidade. Derivadas: definição, interpretações geométrica e física. Regras de derivação, regra de cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita. Aplicações. Teorema do valor médio e consequências. Regras de L'Hospital. Gráficos. Resolução de problemas de Máximos e Mínimos. Integral de Riemann. Técnicas de integração. Aplicações: cálculos de volumes de revolução, comprimento de curvas. Fórmula de Taylor.

Trigonometric functions. Exponential functions. Composite and inverse functions. Limits: intuitive concept, algebraic properties. Squeeze Theorem. Continuity. Derivatives: definition, geometric and physical interpretations. Derivation rules, Chain Rule, derivative of the inverse and implicit functions. Applications. Mean Value Theorem and consequences. Graphics. Maximum-Minimum problems. The Riemann Integral. Integration techniques. Applications: computation of volumes of solids of revolution, length of curves. Taylor's Formula.

Avaliação**Método**

Média ponderada de provas e exercícios.

Critério

A média geral tem que ser maior ou igual a 5 para aprovação.

Norma de Recuperação

1 (uma) prova de recuperação.

Bibliografia

1. J. STEWART, Cálculo, Vol. I, 6ª edição, Cengage Learning Edições Ltda, 2010.
2. H. GUIDORIZZI, Um curso de Cálculo, Vol. I, Livros Técnicos e Científicos, 5ª edição, 2001.

ANEXO I – Ementa MAT2454 - Cálculo Diferencial e Integral II (Fonte:
USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Matemática e Estatística****Matemática****Disciplina: MAT2454 - Cálculo Diferencial e Integral II**
Differential and Integral Calculus II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2014

Objetivos

Aprimorar o conhecimento e as habilidades dos alunos introduzindo o cálculo diferencial de funções de duas ou mais variáveis.

Enhance the knowledge and the abilities of the students introducing differential calculus for functions of two or more variables.

Programa Resumido

Limites e derivadas de funções de duas ou mais variáveis; Teorema de Schwarz; Fórmula de Taylor; Máximos e Mínimos; Multiplicadores de Lagrange.

Limits and derivatives of functions of two or more variables; Schwarz's Theorem (statement); Taylor's Formula; Maximum and Minimum; Lagrange multipliers.

Programa

Funções de duas ou mais variáveis: limites, continuidade, diferenciabilidade. ; Gradiente; Regra da cadeia; Teorema do Valor Médio; Derivadas de ordem superior; Teorema de Schwarz (enunciado); Fórmula de Taylor; Máximos e Mínimos; Multiplicadores de Lagrange.

Functions of two or more variables: limits, continuity, differentiability; Gradient; Chain Rule; Mean Value Theorem; Higher order derivatives; Schwarz's Theorem (statement); Taylor's Formula; Maximum and Minimum; Lagrange multipliers.

Avaliação**Método**

Média ponderada de provas e exercícios.

Critério

A média geral tem que ser maior ou igual a 5 para aprovação.

Norma de Recuperação

1 (uma) prova de recuperação.

Bibliografia

1. H. Guidorizzi, UM CURSO DE CÁLCULO, volume II, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1965.
2. J. STEWART, Cálculo, Vol. II, 6ª edição, Cengage Learning Edições Ltda, 2010.

[Clique para consultar os requisitos para MAT2454](#)

[Clique para consultar o oferecimento para MAT2454](#)

ANEXO J – Ementa MAT2457 - Álgebra Linear I (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Matemática e Estatística****Matemática****Disciplina: MAT2457 - Álgebra Linear I**
Linear Algebra I

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2014

Objetivos

Apresentar o método de escalonamento e suas aplicações para a resolução de sistemas lineares, ensinar as leis básicas do cálculo vetorial, estudar geometria analítica em dimensão 3 e introduzir as transformações lineares de R_n em R_m . Mostrar como os métodos de Álgebra Linear são importantes para a área de engenharia, com aplicações interessantes e motivadoras.

Present the method of reduction and its application to the resolution of linear system, teach the basic laws of vector calculation, studying analytic geometry in 3 dimensions and introduce the linear transformations of R_n in R_m . Show how the method of Linear Algebra is important for the engineering area, with interesting and motivating applications.

Programa Resumido

Sistemas de equações lineares, matrizes e determinantes. Vetores; operações com vetores e a geometria dos sistemas lineares. Transformações matriciais de R_n em R_m ; a geometria de operadores matriciais de R^2 ; autovalores e autovetores de matrizes; diagonalização de matrizes; aplicações.

Systems of linear equations, matrices and determinants. Euclidean vectorial spaces and the geometry of linear systems. Matrix Transformations of R_n in R_m ; the geometry of matrix operators in R^2 ; eigenvalues and eigenvectors of matrices; diagonalization of arrays; applications.

Programa

1. Sistemas de equações lineares e matrizes: Matrizes e operações matriciais; inversas e propriedades algébricas das matrizes; um método para encontrar a inversa de uma matriz; aplicações dos sistemas lineares.
2. Determinantes: expansão em cofatores; cálculo por meio de redução por linhas; propriedades dos determinantes.
3. Vetores; norma, produto escalar; ortogonalidade; produto vetorial; produto misto; aplicações.
4. A geometria dos sistemas lineares: equações da reta no espaço e posições relativas entre retas; equações do plano e posições relativas entre planos e entre planos e retas; distâncias: de ponto a ponto, de ponto a reta, de ponto a plano, entre retas, entre planos e entre retas e planos; aplicações.
5. Transformações matriciais de R_n em R_m ; a geometria de operadores matriciais de R^2 ; autovalores e autovetores de matrizes; diagonalização de matrizes; aplicações.

1. *Systems of linear equation and, matrices: Matrices and matrix operations; inverse and algebraic properties of matrices; a method for finding the inverse of a matrix; applications of linear systems.*
2. *Determinants: expansion in cofactors; calculating by means of reduction by lines; properties of determinants.*
3. *Euclidian vector spaces: vectors; norm, dot product; orthogonality; vector product; mixed product; applications.*
4. *The geometry of linear systems: equations for straight lines in space and relative positions between straight lines; equations of the plane and relative positions between planes and between planes and straight lines; distances: point to point, point-to-straight line, point-to-plane, between straight lines, between planes and between straight lines and planes; applications.*
5. *Matrix Transformations of R_n in R_m ; the geometry of R^2 matrix operators; eigenvalues and eigenvectors of matrices; diagonalization of matrices; applications.*

Avaliação**Método**

Média ponderada de provas e exercícios.

Critério

A média geral tem que ser maior ou igual a 5 para aprovação.

Norma de Recuperação

1 (uma) prova de recuperação.

Bibliografia

1. Álgebra linear com Aplicações, Howard Anton e Chris Rorres décima edição. Bookman, 2012.
2. Álgebra Linear, David Poole, Thomson.
3. Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial, I. Camargo, P. Boulos, 3a. edição, Ed. Prentice Hall, 2005.
4. Álgebra Linear com Aplicações, C. C. Callioli, H. Domingues, R. C. F. Costa, Ed. Atual, 6a. edição reformulada, 1998.
5. Álgebra Linear e suas Aplicações, G. Strang, Ed. Cengage Learning, 4a. edição, 2010.

[Clique para consultar os requisitos para MAT2457](#)

[Clique para consultar o oferecimento para MAT2457](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP

ANEXO K – Ementa MAT2458 - Álgebra Linear II (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Instituto de Matemática e Estatística****Matemática****Disciplina: MAT2458 - Álgebra Linear II**
Linear Algebra II

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2014

Objetivos

Introdução de espaços vetoriais com produto interno, transformações lineares, autovalores e autovetores e diagonalização de operadores. Mostrar como os métodos destes tópicos da Álgebra Linear são importantes para a área de engenharia, com aplicações interessantes e motivadoras.

Introduction of vector spaces with internal product, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors and diagonalization of operators. Show how the methods of Linear Algebra are important for the engineering area, with interesting and motivating applications.

Programa Resumido

Espaços vetoriais reais, subespaços, espaços vetoriais com produto interno, transformações lineares arbitrárias, autovalores e autovetores, espaços vetoriais complexos.

Real vectorial spaces, vector spaces with dot product, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, complex vector spaces.

Programa

1. Espaços vetoriais reais; subespaços; independência linear; coordenadas e base; dimensão; soma e intersecção de subespaços; aplicações.
2. Espaços vetoriais com produto interno; ângulo e ortogonalidade; bases ortonormais; processo de Gram-Schmidt; projeção ortogonal; melhor aproximação; método dos mínimos quadrados; aplicações.
3. Transformações lineares arbitrárias; núcleo e imagem; isomorfismo; matriz de uma transformação linear; matriz da transformação composta; mudança de base; aplicações.
4. Autovalores e autovetores; diagonalização de operadores lineares arbitrários; aplicações.
5. Espaços vetoriais complexos; diagonalização sobre os complexos; sistemas de equações diferenciais de primeira ordem e outras aplicações.

1. *Real vector spaces; subspaces; linear independence; coordinates and basis; dimension; sum and intersection of subspaces; applications.*
2. *Vector spaces with dot product; angle and orthogonality; orthonormal basis; process of orthogonalization of Gram-Schmidt; orthogonal projection; best approximation; method of least squares; applications.*
3. *Linear transformations; kernel and image; isomorphism; matrix of a linear transformation; matrix of composition of transformations; change of basis; applications.*
4. *Eigenvalues and eigenvectors; diagonalization of linear operators; applications.*
5. *Complex vector spaces; diagonalization over complex numbers; applications.*

Avaliação**Método**

Média ponderada de provas e exercícios.

Critério

A média geral tem que ser maior ou igual a 5 para aprovação.

Norma de Recuperação

1 (uma) prova de recuperação.

Bibliografia

1. Álgebra linear com Aplicações, Howard Anton e Chris Rorres décima edição. Bookman, 2012.
2. Álgebra Linear, David Poole, Thomson.
3. Álgebra Linear, M. Barone Júnior, 3a. edição, Publicações do IME-USP, 1988.
4. Álgebra Linear com Aplicações, C. C. Callioli, H. Domingues, R. C. F. Costa, Ed. Atual, 6a. edição reformulada, 1998.
5. Álgebra Linear e suas Aplicações, G. Strang, Ed. Cengage Learning, 4a. edição, 2010.

[Clique para consultar os requisitos para MAT2458](#)

[Clique para consultar o oferecimento para MAT2458](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP

ANEXO L – Ementa PCC2100 - Desenho para Engenharia I (Fonte:
USP Digital, 2014)

Escola Politécnica**Engenharia de Construção Civil****Disciplina: PCC2100 - Desenho para Engenharia I**
Engineering Design Graphics I

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003 **Desativação:** 31/12/2003

Objetivos

Desenvolver capacidades dos alunos ligadas à visualização tridimensional e ao uso e interpretação da linguagem técnicas de projeto.

Programa Resumido

Introdução à metodologia de projeto. 2. Traçado de linhas e letras em esboços. 3. Projeções cotadas. 4. Superfícies topográficas. 5. Desenho geométrico. 6. Editores 2D. 7. Modelamento 3D - Arestas. 8. Modelamento 3D - Superfícies. 9. Modelamento 3D - Features. 10. Introdução ao CAE/CAM. 11. Plotagem.

Programa

Introdução à metodologia de projeto. 2. Traçado de linhas e letras em esboços. 3. Projeções cotadas. 4. Superfícies topográficas. 5. Desenho geométrico. 6. Editores 2D. 7. Modelamento 3D - Arestas. 8. Modelamento 3D - Superfícies. 9. Modelamento 3D - Features. 10. Introdução ao CAE/CAM. 11. Plotagem.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas, e de exercícios.

Critério

$A = P1 + P2 + T/3$

P1=nota da primeira prova P2=nota da segunda prova T=média de trabalhos

Norma de Recuperação

Critério de Aprovação: $R+A/2 > 5$

R=nota da prova de recuperação

Bibliografia

1. Equipe de Professores, "Guias Didáticos de PCC2100", PCC/EPUSP, 2000.
2. Landi, F. R. et alli, "Desenho", v.1-3, Apostila - PCC/EPUSP, São Paulo, 1991.
3. Rangel, A. P., "Projeções Cotadas", Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1979.
4. Giesecke, F. E., et al. "Modern Graphics Communication", Prentice Hall, 1998.

[Clique para consultar os requisitos para PCC2100](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PCC2100](#)

ANEXO M – Ementa PCC2101 - Desenho Para Engenharia II (Fonte:
USP Digital, 2014)

Público

[Ajuda](#)
[Guia USP acessível](#)
[Matrícula interativa](#)
[Informações acadêmicas](#)
[Calendário USP](#)
[Disciplinas](#)
[Turmas](#)

Acesso Restrito

[Entrar](#)
[Esqueci a Senha](#)
[Primeiro Acesso](#)

Informações da Disciplina

Preparar para impressão

Júpiter - Sistema de Graduação

Escola Politécnica

Engenharia de Construção Civil

Disciplina: PCC2101 - Desenho Para Engenharia II

Engineering Design Graphics II

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 30 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003 **Desativação:** 02/08/2011

Objetivos

Desenvolver capacidades do aluno ligadas à visualização tridimensional e ao uso e interpretação da linguagem técnica gráfica. Introduzir ao aluno técnicas de projeto.

Docente(s) Responsável(eis)

2800288 - Cheng Liang Yee

Programa Resumido

1. Geometria descritiva. 2. Projeções axonométricas. 3. Projeções oblíquas. 4. Vistas ortográficas principais. 5. Vistas ortográficas seccionais. 6. Vistas ortográficas auxiliares. 7. Normas e convenções. 8. Cotagem. 9. Tópicos sobre desenvolvimento de projetos.

Programa

1. Geometria descritiva. 2. Projeções axonométricas. 3. Projeções oblíquas. 4. Vistas ortográficas principais. 5. Vistas ortográficas seccionais. 6. Vistas ortográficas auxiliares. 7. Normas e convenções. 8. Cotagem. 9. Tópicos sobre desenvolvimento de projetos.

Avaliação

Método

Aulas expositivas, e de exercícios

Critério

$A = P1 + P2 + T/3$

P1=nota da primeira prova P2=nota da segunda prova T=média de trabalhos

Norma de Recuperação

Prova de Recuperação R: - realizada na última semana do período de férias Critério de Aprovação: $R + A/2 > 5$

R=nota da prova de recuperação

Bibliografia

Kawano, A. et alli, "Apostila de PCC118 - Desenho para Engenharia II", Ed. Cyber, 1998. 2.
 Landi, F. R. et alli, "Desenho", v.1-3, Apostila - PCC/EPUSP, São Paulo, 1991.

[Clique para consultar os requisitos para PCC2101](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PCC2101](#)

ANEXO N – Ementa PCC2111 – Desenho para Engenharia I (Fonte:
USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia de Construção Civil****Disciplina: PCC2111 - Desenho para Engenharia I**
Technical drawing for Engineering I**Créditos Aula:** 2**Créditos Trabalho:** 1**Carga Horária Total:** 60 h**Tipo:** Semestral**Ativação:** 01/01/2005 **Desativação:** 02/08/2011**Objetivos**

Desenvolver habilidades do aluno ligadas à visualização tridimensional e ao uso e interpretação da linguagem gráfica. Incentivá-lo a relacionar conhecimentos adquiridos no curso com outras disciplinas. Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Docente(s) Responsável(eis)

2800288 - Cheng Liang Yee

Programa Resumido

1. Projeções cotadas. 2. Superfícies topográficas. 3. Desenho geométrico. 4. Modelamento 3D - Arestas. 5. Modelamento 3D - Superfícies. 6. Modelamento 3D - Features. 7. Introdução ao CAE/CAM.

Programa

Programa : 1. Projeções cotadas. 2. Superfícies topográficas. 3. Desenho geométrico. 4. Modelamento 3D - Arestas. 5. Modelamento 3D - Superfícies. 6. Modelamento 3D - Features. 7. Introdução ao CAE/CAM.

Avaliação**Método**

Auto estudo, Aula expositiva, Atividades práticas individuais e em grupo

Critério

A média final do curso, MF, será calculada da seguinte forma:

$$MF = P1+P2 \div 2 + a. \text{ Mex} + N \text{ proj} \div 2 \div 1+a$$

onde: a = 1.0, se (MP >= 5) ou 0.2, em caso contrário

MP: média arit. das provas Mex: média de exercícios Nproj: nota do projeto.

Norma de Recuperação

Critério de Aprovação: $R+A > 5 \div 2$

R = nota da prova de recuperação.

Bibliografia

1. Equipe de Professores, "Guias Didáticos de PCC2111", 2. Landi, F. R. et alli, "Desenho", v.1-3, Apostila - PCC/EPUSP, São Paulo, 1991. 3. Rangel, A. P., "Projeções Cotadas", Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1979. 4. MACHADO, A. Desenho na Engenharia e Arquitetura v.1, 3. ed. São Paulo: A. Machado, 1980.255p. 5. MARMO, C. Curso de Desenho v.1 e 2., 1. ed. São Paulo: Moderna, 1964. 6. GIESECK, et al., Comunicação Gráfica Moderna, 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 526 p. 7. BENTLEY SYSTEMS, Microstation User's Guide.

[Clique para consultar os requisitos para PCC2111](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PCC2111](#)

ANEXO O – Ementa PCC2121 - Geometria Gráfica para Engenharia
(Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia de Construção Civil****Disciplina: PCC2121 - Geometria Gráfica para Engenharia**
Graphic Geometry for Engineering

Créditos Aula: 2
Créditos Trabalho: 1
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2013

Objetivos

Desenvolver habilidades do aluno ligadas ao uso de ferramentas gráficas de Geometria (Plana, Descritiva e Cotada) para representação e solução de problemas, além do uso de sistemas CAD (Computer Aided Design). Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Development of student abilities regarding Graphic Geometry tools for problem representation and solving, as well as the use of CAD (Computer Aided Design) systems. Encourage creativity and reasoning. Incentive and development of team work. Development of verbal, written and graphic expressions.

Docente(s) Responsável(eis)

1710060 - Sérgio Leal Ferreira

Programa Resumido

Desenho Geométrico, Superfícies, CAD e aplicações.

Geometric Drawing, Surfaces, CAD and applications.

Programa

1. Desenho Geométrico
2. Lugares Geométricos
3. Superfícies Topográficas
4. Introdução ao CAD
5. Superfícies com CAD
6. Desenvolvimento de superfícies
7. Aplicações

1. *Geometric Drawing*
2. *Loci*
3. *Topographic Surfaces*
4. *Introdução ao CAD*
5. *Surfaces with CAD*
6. *Development of surfaces*
7. *Applications*

Avaliação**Método**

Exercícios ao longo das aulas, provas e trabalho em grupo feito em etapas.

Critério

Média ponderada das notas dadas aos exercícios, provas e etapas do trabalho em grupo.

Norma de Recuperação

Prova com o conteúdo do semestre.

Bibliografia

- Apostila de PCC2121. Professores do curso.
- Comunicação gráfica moderna / Frederick E. Giesecke et al. tradução Alexandre Kawano et al.- Porto Alegre : Bookman, 2002.
- Curso de Desenho. MARMO, C. v.1 e 2, 1a. ed. São Paulo: Moderna, 1964.
- Desenho / coord. Sérgio Ferraz Gontijo de Carvalho - São Paulo : EPUSP, 1991.
- Desenho geométrico / Benjamin de A. Carvalho - Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2005.
- Desenho geométrico: conceitos e técnicas / Elizabeth Teixeira Lopes, Cecília Fujiko Kanegae; Supervisão Pedagógica Scipione Di Piero Netto - São Paulo: Scipione, 2006.
- Elementos de geometria e desenho geometrico / J C Putnoki - São Paulo: Scipione, 1991.
- Geometria descritiva / Gildo A. Montenegro - São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- Geometria descritiva: método de monge / Guilherme Ricca - Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- Curso de geometria descriptiva / V o Gordon, M a Sementsov-Oguiyevski - Moscu: Mir, 1980.
- Geometria descritiva: teoria e exercícios / Ardevan Machado - São Paulo: Projeto, 1986.
- Geometria e desenho: história, pesquisa e evolução / Sérgio M. Ulbricht - Florianópolis: s.n., 1998.
- Noções de geometria descritiva / Alfredo dos Reis Príncipe Junior - São Paulo: Nobel, 1984.
- Manual básico de desenho técnico / Henderson José Speck, Virgílio Vieira Peixoto - Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.
- Desenho técnico e tecnologia gráfica / Thomas E. French, Charles J. Vierck - São Paulo: Globo, 1995.
- Desenho técnico moderno / Arlindo Silva et al. tradução Antônio Eustáquio de Melo Pertence, Ricardo Nicolau Nassar Koury - Rio de Janeiro : LTC, 2006.
- Mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico mecânico -- São Paulo : Globo, c1995.
- Projecoes cotadas: desenho projetivo / Alcyrr Pinheiro Rangel - Rio de Janeiro : Livros Tecnicos e Cientificos, 1979.
- Algumas aplicações da projeção cotada nos traçados de estradas / Jose Cavallin - Curitiba: UFP, 1978.
- Sistemas de representacion grafica: diedrica, axonometrica, perspectiva / Harald Berns - Bilbao: Urmo, 1969.
- Perspectiva cavaleira e perspectiva axonometrica / Elysio de Carvalho Lisboa - Bahia: [s.n.], 1927.
- Representação cavaleira / Manuel Caetano Queiroz de Andrade - Recife: [s.n.], 1955.
- Perspectiva y axonometria / Reiner Thomae -- Mexico: Gustavo Gil, 1981.

[Clique para consultar os requisitos para PCC2121](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PCC2121](#)

ANEXO P – Ementa PCC2122 - Representação Gráfica para
Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia de Construção Civil****Disciplina: PCC2122 - Representação Gráfica para Engenharia**
Engineering Design Graphics**Créditos Aula:** 2**Créditos Trabalho:** 1**Carga Horária Total:** 60 h**Tipo:** Semestral**Ativação:** 01/01/2013**Objetivos**

Desenvolver habilidades do aluno ligadas à visualização espacial e representações gráficas bi- e tridimensional além do uso de CAD 3D. Fomentar a criatividade e o raciocínio. Incentivar e desenvolver a capacidade de trabalho em equipe. Desenvolver as expressões oral, escrita e gráfica.

Development of student abilities regarding spatial visualization and engineering graphics, as well as the use of 3D-CAD (Computer Aided Design) systems. Encourage creativity and reasoning. Incentive and development of team work. Development of verbal, written and graphic expressions.

Docente(s) Responsável(eis)

2800288 - Cheng Liang Yee

1710060 - Sérgio Leal Ferreira

Programa Resumido

Modelagem tridimensional, perspectivas e desenhos técnicos.

3D Modeling, perspectives and Technical drawing.

Programa

1. Técnicas de Esboço
2. Modelamento 3D
3. Modelamento Paramétrico
4. Perspectiva Cavaleira
5. Perspectivas Axonométricas
6. Vistas Ortográficas
7. Cortes e Secções
8. Cotagem
9. Desenhos de Detalhe
10. Desenho de Conjunto
11. Desenho de Montagem
12. Normas Técnicas de Desenho

1. *Sketching*
2. *3D Modeling*
3. *Parametric Modeling*
4. *Oblique parallel projections*
5. *Axometric Projections*
6. *Multiview Drawing*
7. *Sectional Views*
8. *Dimensioning*
9. *Detail Drawings*
10. *Assembly Drawing*
11. *Installation Assembly*
12. *Drawing Standards*

Avaliação

Método

Exercícios ao longo das aulas, provas e trabalho em grupo feito em etapas.

Critério

Média ponderada das notas dadas aos exercícios, provas e etapas do trabalho em grupo.

Norma de Recuperação

Prova com o conteúdo do semestre.

Bibliografia

- Apostila de PCC2122. Professores do curso.
- Comunicação gráfica moderna / Frederick E. Giesecke et al. tradução Alexandre Kawano et al.- Porto Alegre : Bookman, 2002.
- Curso de Desenho. MARMO, C. v.1 e 2, 1a. ed. São Paulo: Moderna, 1964.
- Desenho / coord. Sérgio Ferraz Gontijo de Carvalho - São Paulo : EPUSP, 1991.
- Desenho geométrico / Benjamin de A. Carvalho - Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2005.
- Desenho geométrico: conceitos e técnicas / Elizabeth Teixeira Lopes, Cecília Fujiko Kanegae; Supervisão Pedagógica Scipione Di Piero Netto - São Paulo: Scipione, 2006.
- Elementos de geometria e desenho geometrico / J C Putnoki - São Paulo: Scipione, 1991.
- Geometria descritiva / Gildo A. Montenegro - São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- Geometria descritiva: método de monge / Guilherme Ricca - Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- Curso de geometria descriptiva / V o Gordon, M a Sementsov-Oguiyevski - Moscu: Mir, 1980.
- Geometria descritiva: teoria e exercícios / Ardevan Machado - São Paulo: Projeto, 1986.
- Geometria e desenho: história, pesquisa e evolução / Sérgio M. Ulbricht - Florianópolis: s.n., 1998.
- Noções de geometria descritiva / Alfredo dos Reis Príncipe Junior - São Paulo: Nobel, 1984.
- Manual básico de desenho técnico / Henderson José Speck, Virgílio Vieira Peixoto - Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.
- Desenho técnico e tecnologia gráfica / Thomas E. French, Charles J. Vierck - São Paulo: Globo, 1995.
- Desenho técnico moderno / Arlindo Silva et al. tradução Antônio Eustáquio de Melo Pertence, Ricardo Nicolau Nassar Koury - Rio de Janeiro : LTC, 2006.
- Mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico mecânico -- São Paulo : Globo, c1995.
- Projecoes cotadas: desenho projetivo / Alcyrr Pinheiro Rangel - Rio de Janeiro : Livros Tecnicos e Cientificos, 1979.
- Algumas aplicações da projeção cotada nos traçados de estradas / Jose Cavallin - Curitiba: UFP, 1978.
- Sistemas de representacion grafica: diedrica, axonometrica, perspectiva / Harald Berns - Bilbao: Urmo, 1969.
- Perspectiva cavaleira e perspectiva axonometrica / Elysio de Carvalho Lisboa - Bahia: [s.n.], 1927.
- Representação cavaleira / Manuel Caetano Queiroz de Andrade - Recife: [s.n.], 1955.
- Perspectiva y axonometria / Reiner Thomae -- Mexico: Gustavo Gil, 1981.

[Clique para consultar os requisitos para PCC2122](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PCC2122](#)

ANEXO Q – Ementa PMC2100 – Mecânica I (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia Mecânica****Disciplina: PMC2100 - Mecânica I**
Mechanics I**Créditos Aula:** 4**Créditos Trabalho:** 0**Carga Horária Total:** 60 h**Tipo:** Semestral**Ativação:** 01/01/1999 **Desativação:** 31/12/2000**Objetivos**

Desenvolver a compreensão da mecânica do corpo rígido com ênfase na cinemática e dinâmica do corpo rígido, sendo as aplicações restritas a problemas no plano.

Programa Resumido

1. Estática elementar incluindo 1.1 sistemas de forças, 1.2 sistemas equivalentes de forças, 1.3 sistemas paralelos Centro de Massa, 1.4 condições de equilíbrio, 1.5 sistemas vinculados e aplicações.
2. Cinemática do corpo rígido incluindo 2.1 aceleração e velocidade angulares, 2.2 vínculo cinemática do corpo rígido, 2.3 rotação em torno de um eixo fixo, 2.4 movimento plano e centro de rotação, 2,5 composição de movimentos, 2,6 composição de movimentos de rotação.
3. Dinâmica do ponto incluindo 3.1 princípios da dinâmica do ponto, 3.2 teorema da resultante, 3.3 da energia cinética, 3.4 teorema da quantidade de movimento.
4. Dinâmica do corpo rígido incluindo 4.1 teorema do movimento do centro de massa, 4.2 teorema da energia cinética para um sistema de partículas, 4.3 teorema do momento angular para um sistema de partículas, 4.4 teorema da energia cinética para o corpo rígido, 4.5 teorema do momento angular para um corpo rígido e 4.6 aplicações elementares - problemas no plano.

Programa

1. Estática elementar incluindo 1.1 sistemas de forças, 1.2 sistemas equivalentes de forças, 1.3 sistemas paralelos Centro de Massa, 1.4 condições de equilíbrio, 1.5 sistemas vinculados e aplicações.
2. Cinemática do corpo rígido incluindo 2.1 aceleração e velocidade angulares, 2.2 vínculo cinemática do corpo rígido, 2.3 rotação em torno de um eixo fixo, 2.4 movimento plano e centro de rotação, 2,5 composição de movimentos, 2,6 composição de movimentos de rotação.
3. Dinâmica do ponto incluindo 3.1 princípios da dinâmica do ponto, 3.2 teorema da resultante, 3.3 da energia cinética, 3.4 teorema da quantidade de movimento.
4. Dinâmica do corpo rígido incluindo 4.1 teorema do movimento do centro de massa, 4.2 teorema da energia cinética para um sistema de partículas, 4.3 teorema do momento angular para um sistema de partículas, 4.4 teorema da energia cinética para o corpo rígido, 4.5 teorema do momento angular para um corpo rígido e 4.6 aplicações elementares - problemas no plano.

Avaliação**Método**

Aulas expositivas de teoria e exercícios.

Critério

$m = (P1 + P2 + P3) / 3$ onde m = média ponderada de 3 (três) provas, $P1, P2$ e $P3$. Será oferecido ainda um exame substitutivo.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita na semana que antecede o início das aulas.

Bibliografia

Livro texto - Beer ferdinand e E.R. Jonhston, Mecânica Vetorial para Engenheiros, McGraw-Hill, São Paulo, 1980.

Leitura Complementar - giacaglia, G.E. °, Mecânica Geral, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1982.

Leitura Complementar - Boulos, P. e Décio de Zagottis, Mecânica e Cálculo: um Curso Integrado, volume 1, Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1991.

Leitura Complementar - Tenenbaum, R.A. Dinâmica, URFJ Editora, Rio de Janeiro, 1997.

ANEXO R – Ementa PME2100 - Mecânica A (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia Mecânica****Disciplina: PME2100 - Mecânica A**
Mechanics A

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2009

Objetivos

Desenvolver a compreensão da mecânica do corpo rígido com ênfase na cinemática e dinâmica do corpo rígido, sendo as aplicações voltadas preferencialmente à problemas no plano.

Docente(s) Responsável(eis)

1059557 - Flavio Celso Trigo

Programa Resumido

1. Estática elementar
2. Cinemática do corpo rígido
3. Dinâmica do ponto
4. Dinâmica do corpo rígido

Programa**PROGRAMA DETALHADO:**

1. Estática elementar. 1.1 Sistemas de forças, 1.2 Sistemas equivalentes de forças, 1.3 Sistemas paralelos e Centro de Massa, 1.4 Condições de equilíbrio, 1.5 Sistemas vinculados e aplicações.
2. Cinemática do corpo rígido. 2.1 Aceleração e velocidade angulares, 2.2 Vínculo e cinemática do corpo rígido, 2.3 Rotação em torno de um eixo fixo, 2.4 Movimento plano e centro de rotação, 2.5 Composição de movimentos, 2.6 Composição de movimentos de rotação.
3. Dinâmica do ponto. 3.1 Princípios da dinâmica do ponto, 3.2 Teorema da resultante, 3.3 Teorema da energia cinética para partícula, 3.4 Teorema da quantidade de movimento.
4. Dinâmica do corpo rígido. 4.1 Teorema do movimento do baricentro (TMB), 4.2 Teorema da energia cinética para um sistema de partículas, 4.3 Teorema do momento angular para um sistema de partículas, 4.4 teorema da energia cinética para o corpo rígido (TEC), 4.5 Teorema do momento angular para corpo rígido (TMA) 4.6 Exercícios de aplicação - problemas no plano.

Syllabus: PME2100 - Mechanics

1. Statics. 1.1 Force System, 1.2 Equivalente force system, 1.3 Parallel System and mass center, 1.4 Equilibrium conditions, 1.5 Constrained Systems and applications.
2. Rigid Body Kinematics. 2.1 Angular velocity and acceleration, 2.2 Constraints and rigid body kinematics, 2.3 Rotation around a fixed axis, 2.4 Plan movement and center of rotation, 2.5 Movements composition, 2.6 Rotation movement composition.
3. Point Dynamics. 3.1 Point dynamics principles, 3.2 Resultant theorem, 3.3 Kinetic energy theorem for particles, 3.4 Momentum theorem.
4. Rigid Body Dynamics. 4.1 Center of mass movement theorem, 4.2 Kinetic energy theorem for a system of particles, 4.3 Angular momentum theorem for a system of particles, 4.4 Kinetic energy theorem for a rigid body, 4.5 Angular momentum for a rigid body, 4.6 Application exercises - plane problems.

Avaliação**Método**

A avaliação será realizada através de 3 (três) provas escritas aplicadas ao longo do período da disciplina, conforme calendário do Biênio. A nota de aproveitamento será a média ponderada das notas da seguinte forma: $\text{Nota} = (2 \cdot P1 + 2 \cdot P2 + 3 \cdot P3) / 7$

Critério

Aprovação do aluno quando a nota de aproveitamento maior ou igual a 5 (cinco). Será oferecido ainda uma prova substitutiva versando sobre todo o conteúdo da disciplina, apenas para os alunos que não puderam fazer uma das provas.

Norma de Recuperação

Uma prova escrita versando sobre todo o conteúdo da disciplina, apenas para alunos com nota média igual ou maior a 3 (três) e menor que 5 (cinco).

Bibliografia

Livro texto:

- 1) França, L. N. F. Matsumura, A. Z. Mecânica Geral. Edgard Blücher, 2001, 235 p.
- 2) Beer, F. P. Johnston, E. R. Eisenberg, E. R., Mecânica Vetorial para Engenheiros - Estática, 7ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo, 2006, 621 p.
- 3) Beer, F. P. Johnston, E. R. Clausen, W. E., Mecânica Vetorial para Engenheiros - Dinâmica, 7ª Edição, McGraw-Hill, São Paulo, 2006, 1355 p.

Leitura Complementar:

- 4) Tenenbaum, R. A. Dinâmica. Editora UFRJ, 1997, 756 p.
- 5) Giacaglia, G. E. , Mecânica Geral, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1982.
- 6) Boulos, P. Zagottis, D. Mecânica e Cálculo: um Curso Integrado, Volume 1, Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1991.

[Clique para consultar os requisitos para PME2100](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PME2100](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP

ANEXO S – Ementa PMT2100 - Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia Metalúrgica e Materiais****Disciplina: PMT2100 - Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia**
Introduction to Materials Science for Engineers

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2001

Objetivos

Relacionar a composição química e a microestrutura com o processamento para entender o desempenho do material. Utilizar estudos de casos para fixar e aprofundar os conceitos relacionados com composição química, microestrutura, processamento e desempenho de um material.

Programa Resumido

(1) Utilização de diferentes materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos; conceituação de ciência e engenharia de materiais; aplicações dos diversos tipos de materiais; ligações químicas: primárias e secundárias; relação entre tipos de ligações dos materiais e suas propriedades; (2) Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos: sólidos cristalinos: estrutura cristalina (metálicos, cerâmicos e poliméricos); empacotamento atômico; sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; sólidos parcialmente cristalinos; Defeitos em sólidos: defeitos pontiformes; defeitos de linha (discordâncias); Defeitos planos ou bidimensionais; (3) Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases; (4) Relação microestrutura, propriedades, processamento: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos;

Programa

(1) Utilização de diferentes materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos; conceituação de ciência e engenharia de materiais; aplicações dos diversos tipos de materiais; ligações químicas: primárias e secundárias; relação entre tipos de ligações dos materiais e suas propriedades; (2) Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos: sólidos cristalinos: estrutura cristalina (metálicos, cerâmicos e poliméricos); empacotamento atômico; sólidos amorfos: metálicos, cerâmicos e poliméricos; sólidos parcialmente cristalinos; Defeitos em sólidos: defeitos pontiformes; defeitos de linha (discordâncias); Defeitos planos ou bidimensionais; (3) Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases; (4) Relação microestrutura, propriedades, processamento: processamento dos materiais metálicos; processamento dos materiais cerâmicos; processamento dos materiais poliméricos; degradação de materiais (corrosão e desgaste); propriedades dos materiais; seleção de materiais

Avaliação**Método**

O programa da disciplina será desenvolvido através de aulas expositivas e resolução de exercícios aplicados à casos práticos.

Critério

$$MF = (2MP + E)/3$$

$$MP = (P1 + P2 + P3)/3$$

MF= MÉDIA FINAL

MP= MÉDIA DAS PROVAS

E = EXERCÍCIOS

Pi = PROVAS

Norma de Recuperação

Critérios de aprovação e épocas de realização das provas ou trabalhos): $MF + R \geq 5MF$ = média final

2 R = nota de recuperação

Prova de recuperação: última semana de férias.

Bibliografia

Livro Texto:

(1) Willian D. Callister, Jr. - "Materials Science and engineering", 5a. edição, John Wiley & Sons, 1999, USA.

Leitura complementar:

(1) Padilha, A.F. - "Materiais de engenharia: microestrutura e propriedades", Hemus Editora, 1997.

(2) James F. Shackelford - "Introduction to Materials Science for Engineers", MacMillan Publishing Company, USA, 1996, 4ª edição.

[Clique para consultar os requisitos para PMT2100](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PMT2100](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP

ANEXO T – Ementa PNV2100 - Introdução à Engenharia (Fonte: USP Digital, 2014)

Escola Politécnica

Engenharia Naval e Oceânica

Disciplina: PNV2100 - Introdução à Engenharia Introduction to Engineering

Créditos Aula: 3
Créditos Trabalho: 1
Carga Horária Total: 75 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2006

Objetivos

Os objetivos da disciplina são:

- 1) que o aluno chegue a um entendimento do que seja a Engenharia, no que se refere a:
 - identificar necessidades/demandas que impliquem em ações da Engenharia;
 - enunciar problemas;
 - formar alternativas de solução;
 - escolher uma solução;
- 2) que o aluno desenvolva certas habilidades e atitudes, como:
 - trabalhar em equipe;
 - planejar, programar e controlar;
 - comunicar-se escrita e oralmente;
 - criar alternativas e critérios para decisão;
 - preocupar-se com aspectos econômicos, sociais, ambientais e relativos a segurança;
 - efetuar julgamento e assumir postura acadêmica ética.

Goals

The goals of this discipline are:

- 1) That the students understand what Engineering is, concerning the following aspects:
 - Identifying needs/requirements that entail Engineering actions;
 - Stating problems;
 - Forming alternative solutions;
 - Selecting a solution;
- 2) That the students develop certain skills and attitudes, such as:
 - Teamwork;
 - The ability to plan, program and control;
 - The ability to communicate effectively orally and in writing;
 - The ability to create alternatives and decision criteria;
 - An awareness of economic, social, environmental and safety aspects;
 - The ability to adopt a critical and ethical attitude in this process.

Docente(s) Responsável(eis)

30713 - Celio Taniguchi
 30925 - Hernani Luiz Brinati

Programa Resumido

Conceitos básicos em Engenharia. Introdução a métodos de projeto. Simulação de um pequeno projeto de Engenharia. Definição do problema e formação de alternativas de solução. Estabelecimento de critérios. Escolha e avaliação de soluções. Especificação da solução.

Programa

- Conceitos básicos em Engenharia.
- Introdução a métodos de projeto.
- Simulação de um pequeno projeto de Engenharia.
- Desenvolvimento de um projeto temático, compreendendo:

- * Definição do problema e formação de alternativas de solução;
- * Estabelecimento de critérios;
- * Escolha e avaliação de soluções;
- * Especificação da solução.
- Competição entre projetos de diferentes grupos e turmas
- Avaliação das competições e da disciplina como um todo.
- Visitas a empresas de Engenharia.

SYLLABUS - PNV2100 - Introduction to Engineering

- Basic concepts in Engineering.
- Introduction to design methods.
- Simulation of a small Engineering project.
- Development of a theme project including:
 - * Problem definition and building solution alternatives.
 - * Establishment of criteria.
 - * Selection of solutions and their evaluation.
 - * Specification of solution.
- Competition among projects from different groups and classes.
- Evaluation of the competitions and the discipline overall.
- Visits to Engineering companies.

Avaliação

Método

Projeto desenvolvido durante as aulas será avaliado em diversas etapas, por docentes e colegas.

Critério

A média final será uma composição de fatores relativos à participação do aluno nos trabalhos desenvolvidos, conjuntamente com o rendimento de seu grupo e de sua turma.

Norma de Recuperação

1 prova escrita realizada na semana anterior ao início das aulas do semestre letivo seguinte.

Bibliografia

- Bazzo, A. B.; Pereira, L.T.V. Introdução à Engenharia, 3a. edição. Editora da UFSC, Florianópolis, 1993.
- Hyman, B. Fundamentals of Engineering Design, Prentice-Hall, New Jersey, 1998.

[Clique para consultar os requisitos para PNV2100](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PNV2100](#)

ANEXO U – Ementa PQI2100 - Química Tecnológica Geral

Júpiter - Sistema de Graduação**Escola Politécnica****Engenharia Química****Disciplina: PQI2100 - Química Tecnológica Geral**
General Technological Chemistry**Créditos Aula:** 5**Créditos Trabalho:** 0**Carga Horária Total:** 75 h**Tipo:** Semestral**Ativação:** 01/01/2001 **Desativação:** 02/08/2011**Objetivos**

Que os alunos tenham compreensão, em nível microscópico, da composição química e como as unidades constituintes de materiais para Engenharia estão arrançadas e interagem entre si, determinando o elenco de propriedades que se manifestam macroscopicamente; que fixem conceitos sobre comportamento químico de materiais, ou seja, as reações de degradação dos materiais metálicos (eletroquímica e corrosão); que conheçam e compreendam os mecanismos de atuação e os principais usos de substâncias que atuam como tensoativos; que tomem contato com a questão do uso de combustíveis; que sejam introduzidos nos principais aspectos relativos à química ambiental e desenvolvam consciência crítica sobre a importância da gestão ambiental no exercício da Engenharia.

Programa Resumido

Aulas Teóricas

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis; 6. Química Ambiental

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Medida do índice de fluidez de um polímero; 9. Polimerização em emulsão de acetato de vinila; 10. Monitoramento "on-line" de corrosão

Programa

Aulas Teóricas

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis; 6. Química Ambiental

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Medida do índice de fluidez de um polímero; 9. Polimerização em emulsão de acetato de vinila; 10. Monitoramento "on-line" de corrosão

Avaliação**Método**

Métodos utilizados:

Aulas teóricas com o uso de transparências, slides, filmes, exemplos práticos e amostras de diferentes materiais
Aulas práticas com a execução de experimentos de laboratório

Critério

Critérios de avaliação da aprendizagem:

 $Média = 0,6P + 0,3L + 0,1T$

P = Média das notas de provas

L = Média das notas das experiências

T = Média das notas de trabalhos

Norma de Recuperação

Normas de recuperação

(critérios de aprovação e época de realização das provas ou trabalhos):

1 prova escrita realizada na semana anterior ao início das aulas do semestre letivo seguinte

Bibliografia

Bibliografia complementar

- ALCOCK, N.W. Bonding and Structure - Structural principles in inorganic and organic chemistry. Ellis Horwood Limited, 1990
- DENARO, A.R. Fundamentos de Eletroquímica. Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1974.
- GENTIL, V. Corrosão. 3a edição. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1996.
- BOLAKHOWSKY, s. Introduction a la Combustion. Technique et Documentation, Paris, 1978, 386p.
- MANO, E.B.. Introdução a polímeros. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1985.
- ANDREWS, J. E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D.; LISS, P.S. An introduction to environmental chemistry. Oxford. Blackwell, 1996. 209p
- KOSSWIG, K. Surfactants. In: Ullmann' s Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ed., v. A25, p.784-90, 1994.
- CARRETEIRO, R.P.; MOURA, C.R.S. Lubrificantes e lubrificação. São Paulo, Makron Books, 1998.

[Clique para consultar os requisitos para PQI2100](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PQI2100](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP

ANEXO V – Ementa PQI2110 - Química Tecnológica Geral (Fonte: USP Digital, 2014)

Escola Politécnica**Engenharia Química****Disciplina: PQI2110 - Química Tecnológica Geral**
General Technological Chemistry

Créditos Aula: 4
Créditos Trabalho: 0
Carga Horária Total: 60 h
Tipo: Semestral
Ativação: 01/01/2003

Objetivos

. Objetivos: que os alunos tenham compreensão, em nível microscópico, da composição química e como as unidades constituintes de materiais para Engenharia estão arrançadas e interagem entre si, determinando o elenco de propriedades que se manifestam macroscopicamente; que fixem conceitos sobre comportamento químico de materiais, ou seja, as reações de degradação dos materiais metálicos (eletroquímica e corrosão); que conheçam e compreendam os mecanismos de atuação e os principais usos de substâncias que atuam como tensoativos; que tomem contato com a questão do uso de combustíveis; que sejam introduzidos nos principais aspectos relativos à química ambiental e desenvolvam consciência crítica sobre a importância da gestão ambiental no exercício da Engenharia

Docente(s) Responsável(eis)

337812 - Augusto Camara Neiva

Programa Resumido

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis.

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos ; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Polimerização em emulsão e medida do índice de fluidez de polímeros.

Programa

1. Ligações químicas: iônica, covalente, metálica, van der Waals, pontes de hidrogênio; 2. Eletroquímica; 3. Corrosão de materiais metálicos; 4. Tensoativos; 5. Combustão e Combustíveis.

Aulas de Laboratório

1. Análise de misturas gasosas; 2. Poder calorífico de combustíveis; 3. Viscosidade de óleos lubrificantes; 4. Pilhas e acumuladores; 5. Obtenção e caracterização de revestimentos ; 6. Tensoativos; 7. Corrosão galvânica; 8. Polimerização em emulsão e medida do índice de fluidez de polímeros.

Avaliação**Método**

Aulas teóricas com o uso de transparências, slides, filmes, exemplos práticos e amostras de diferentes materiais
Aulas práticas com a execução de experimentos de laboratório

Critério

Média = $0,6P + 0,3L + 0,1T$

P = Média das notas de provas

L = Média das notas das experiências

T = Média das notas de trabalhos

Norma de Recuperação

1 prova escrita realizada na semana anterior ao início das aulas do semestre letivo seguinte

Bibliografia

Bibliografia complementar

ALCOCK, N.W. Bonding and Structure - Structural principles in inorganic and organic chemistry. Ellis Horwood Limited, 1990
DENARO, A.R. Fundamentos de Eletroquímica. Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1974.
GENTIL, V. Corrosão. 3a edição. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1996.
BOLAKHOWSKY, s. Introduction a la Combustion. Technique et Documentation, Paris, 1978, 386p.
MANO, E.B.. Introdução a polímeros. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1985.
ANDREWS, J. E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D.; LISS, P.S. An introduction to environmental chemistry. Oxford. Blackwell, 1996. 209p
KOSSWIG, K. Surfactants. In: Ullmann' s Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ed., v. A25, p.784-90, 1994.

[Clique para consultar os requisitos para PQI2110](#)

[Clique para consultar o oferecimento para PQI2110](#)

[Créditos](#) | [Fale conosco](#)

© 1999 - 2015 - Departamento de Informática da Codage/USP