

FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**DIFERENTES MODALIDADES DE AVALIAÇÃO E DESEMPENHO DE
ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR**

Marina Isabel Felizardo Correia Duarte
COIMBRA – 2010

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

**DIFERENTES MODALIDADES DE AVALIAÇÃO E DESEMPENHO DE
ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR**

Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, área de especialização de Pedagogia Universitária, apresentada à Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra e realizada sob a orientação da Doutora Maria Isabel Ferraz Festas

Marina Isabel Felizardo Correia Duarte

COIMBRA – 2010

Para o Tiago

AGRADECIMENTOS

À minha mãe pelo apoio incondicional.

À minha orientadora Professora Doutora Isabel Festas, pelo apoio, incentivo e paciência.

A todos aqueles que no Instituto Superior de Engenharia do Porto, me facultaram todos os dados e apoio que necessitei para a elaboração deste estudo.

Aos alunos de Termodinâmica do curso de Engenharia Mecânica, sempre disponíveis para colaborar e dar o seu melhor.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
RÉSUMÉ.....	xiv
INTRODUÇÃO.....	xv
PARTE TEÓRICA.....	17
1. AVALIAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM.....	18
1.1. Concepções da avaliação.....	18
1.2. Avaliação formativa.....	22
2. AVALIAR PARA APRENDER.....	28
2.1. Promover a aprendizagem.....	28
2.2. A importância do <i>feedback</i>	31
2.3. A perspectiva dos alunos.....	33
3. A AVALIAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR.....	35
PARTE EMPÍRICA.....	39
4. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO.....	40
4.1. A Instituição: enquadramento histórico.....	40
4.2. O Curso: enquadramento histórico.....	41
4.3. A unidade curricular: enquadramento histórico.....	42
4.4. A unidade curricular: enquadramento temporal.....	42
5. DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	50
6. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	51
7. INSTRUMENTOS.....	56
8. PROCEDIMENTO.....	59
9. RESULTADOS.....	68
10. SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	135
11. CONCLUSÕES.....	143
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	146
ANEXO I: Representação esquemática do estudo.....	150
ANEXO II: Caracterização da amostra por anos lectivos.....	159
ANEXO III: Análise de <i>clusters</i> – taxa de aprovação das unidades curriculares.....	163
ANEXO IV: Caracterização dos grupos formados com base nas classificações, por anos lectivos.....	169

ANEXO V: Tabelas de contingência – características dos grupos formados com base na desistência ou não frequência	188
ANEXO VI: Caracterização dos grupos formados com base no horário de frequência do curso, por anos lectivos.....	189
ANEXO VII: Tabelas de contingência – características dos grupos formados com base no horário de frequência do curso.....	195
ANEXO VIII: Caracterização dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação, por anos lectivos	196
ANEXO IX: Tabelas de contingência – características dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação	203
ANEXO X: Caracterização dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação, no período pré-Bolonha e pós-Bolonha.....	204
ANEXO XI: Caracterização dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1), por anos lectivos	205
ANEXO XII: Tabelas de contingência – características dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1)	211
ANEXO XIII: Caracterização dos grupos formados com base na obtenção ou não de aprovação, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1), no período pré-Bolonha e pós-Bolonha.....	212

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: <i>Carga horária e número de unidades curriculares - Engenharia Mecânica - até 1997/98</i>	43
Tabela 2: <i>Alunos inscritos, reprovados e aprovados - Termodinâmica - 1993/94 a 1997/98</i>	43
Tabela 3: <i>Carga horária e número de unidades curriculares - Engenharia Mecânica - após 1997/98</i>	44
Tabela 4: <i>Média e desvio padrão das notas de avaliação contínua e de exame, de acordo com o docente que a elaborou - Termodinâmica – 2004/05 a 2005/06</i>	46
Tabela 5: <i>Alunos inscritos, alunos aprovados e taxa de aprovação - Termodinâmica – 2000/01 a 2005/06</i>	47
Tabela 6: <i>Alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	51
Tabela 7: <i>Características dos alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	52
Tabela 8: <i>Estatísticas descritivas das características dos alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	55
Tabela 9: <i>Caracterização do curso e da unidade curricular - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	68
Tabela 10: <i>Caracterização do corpo docente e das turmas - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	69
Tabela 11: <i>Dados estatísticos do acesso ao ensino superior, referentes à 1ª fase de colocações do contingente geral do Instituto Superior de Engenharia do Porto e da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – Engenharia Mecânica – 1998/99 a 2008/09</i>	71
Tabela 12: <i>Número médio de anos necessários para a conclusão do curso (diurno e pós-laboral) e número de anos curriculares do curso (diurno e pós-laboral) – Engenharia Mecânica – 1998/99 a 2008/09</i>	72
Tabela 13: <i>Comparação entre o número médio de inscrições no curso (recomendado, real e previsto) – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2007/08</i>	73
Tabela 14: <i>Taxa de aprovação da unidade curricular e do respectivo ano curricular – Termodinâmica - Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2008/09</i>	74
Tabela 15: <i>Taxas de aprovação das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06</i>	75
Tabela 16: <i>ANOVA one-way com base nos agrupamentos de clusters das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – 2000/01 a 2005/06</i>	77

Tabela 17: <i>R-squared para cada um dos clusters obtidos pelo método Ward, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06</i>	78
Tabela 18: <i>Classificação das unidades curriculares do segundo ano curricular em clusters pelo método k-Means com k=3– Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06</i>	78
Tabela 19: <i>Centro dos clusters e estatística F para cada ano lectivo – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06</i>	79
Tabela 20: <i>Taxas de aprovação das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2006/07 a 2008/09 (1º semestre)</i>	80
Tabela 21: <i>ANOVA one-way com base nos agrupamentos de clusters das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – 2006/07 a 2008/09</i>	82
Tabela 22: <i>R-squared para cada um dos clusters obtidos pelo método Ward, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2006/07 a 2008/09</i>	82
Tabela 23: <i>Classificação das unidades curriculares do segundo ano curricular em clusters pelo método k-Means com k=3– Engenharia Mecânica – horário diurno – 2006/07 a 2008/09</i>	83
Tabela 24: <i>Centro dos clusters e estatística F para cada ano lectivo – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2006/07 a 2008/09</i>	84
Tabela 25: <i>Componentes da avaliação da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09</i>	85
Tabela 26: <i>Instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09</i>	86
Tabela 27: <i>Descrição dos instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09</i>	87
Tabela 28: <i>Principais características dos instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09</i>	88
Tabela 29: <i>Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a avaliação que realizaram - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	88
Tabela 30: <i>Características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	89
Tabela 31: <i>Características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista na metodologia de avaliação a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	90
Tabela 32: <i>Características dos alunos do grupo 3 (dispensados da componente de avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto</i>	

<i>especial, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	91
Tabela 33: <i>Características dos alunos do grupo 4 (dispensados da componente de avaliação contínua, por terem tido classificação positiva nesta componente no ano lectivo anterior, apesar de terem reprovado, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	92
Tabela 34: <i>Características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na componente de avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	93
Tabela 35: <i>Características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	94
Tabela 36: <i>Características dos alunos distribuídos pelo agrupamento 1, 2, 3 e 4 e pelo agrupamento 5 e 6 - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	98
Tabela 37: <i>Distribuição dos alunos com uma inscrição na unidade curricular e duas inscrições no curso - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	102
Tabela 38: <i>Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com o horário de frequência do curso - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	103
Tabela 39: <i>Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular em horário diurno^a - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	104
Tabela 40: <i>Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular em horário pós-laboral^a - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	105
Tabela 41: <i>Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a obtenção ou não de aprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	108
Tabela 42: <i>Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a obtenção ou não de aprovação, e modo de reprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	109
Tabela 43: <i>Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular e obtiveram aprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	110
Tabela 44: <i>Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular e reprovaram - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	111
Tabela 45: <i>Características dos alunos aprovados, no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	114
Tabela 46: <i>Teste Mann-Whitney – Relação entre o número de inscrições na unidade curricular dos alunos aprovados no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	115
Tabela 47: <i>Taxa de aprovação dos alunos inscritos, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09</i>	115

Tabela 48: <i>Estatísticas descritivas das classificações dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	120
Tabela 49: <i>Teste de Kolmogorov-Smirnov de aderência à normalidade das distribuições das classificações dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	123
Tabela 50: <i>Coefficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	125
Tabela 51: <i>Associações entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	126
Tabela 52: <i>Comparação entre as características dos alunos aprovados e reprovados, daqueles que fizeram a avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	127
Tabela 53: <i>Coefficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) e obtiveram aprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i> .130	
Tabela 54: <i>Coefficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) e reprovaram - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	131
Tabela 55: <i>Características dos alunos aprovados, daqueles que realizaram a avaliação contínua e exame (grupo 1), no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	132
Tabela 56: <i>Teste Mann-Whitney – Relação entre o número de inscrições na unidade curricular dos alunos que realizaram a avaliação contínua e exame e obtiveram aprovação, no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	133
Tabela 57: <i>Taxa de aprovação dos alunos inscritos, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07</i>	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: O Alinhamento Construtivista, segundo Biggs (2003, p.3).	34
Figura 2: Taxa de aprovação em Termodinâmica entre 1993/94 e 1997/98 (bacharelato anual) e 2000/01 e 2005/06 (1º ciclo da licenciatura bi-etápica semestral).	47
Figura 3: Taxa de aprovação e exames com nota positiva em Termodinâmica, entre 2000/01 (1º ciclo da licenciatura bi-etápica semestral) e 2006/07 (licenciatura adequada a Bolonha).	49
Figura 4: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o sexo e a idade - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.	53
Figura 5: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o regime/horário de frequência do curso – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.....	53
Figura 6: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o número de inscrições na unidade curricular (IT) e o número de inscrições no curso (IC) – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.....	53
Figura 7: Distribuição do serviço docente e regências por docente – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.....	69
Figura 8: Distribuição do número de alunos por turma nas aulas teóricas e nas aulas teórico-práticas – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.	70
Figura 9: Dendograma da análise de <i>clusters</i> com o método de <i>Ward</i> , usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.	76
Figura 10: Dendograma da análise de <i>clusters</i> com o método de <i>Ward</i> , usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.....	81
Figura 11: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) e ao grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.....	96
Figura 12: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) e ao grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.....	96
Figura 13: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer)	

no exame e não obtiveram uma classificação numérica) e ao grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.....	97
Figura 14: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao agrupamento 1, 2, 3 e 4 e ao agrupamento 5 e 6 – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.....	101
Figura 15: Evolução temporal dos alunos inscritos de acordo com o horário de frequência– Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.	108
Figura 16: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2000/01.....	116
Figura 17: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2001/02.....	116
Figura 18: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2002/03.....	116
Figura 19: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2003/04.....	116
Figura 20: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2004/05.....	117
Figura 21: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2005/06.....	117
Figura 22: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2007/08.....	117
Figura 23: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2008/09.....	117
Figura 24: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2000/01.	118
Figura 25: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2001/02.	118
Figura 26: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2002/03.	118
Figura 27: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2003/04.	118
Figura 28: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2004/05.	119
Figura 29: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2005/06.	119
Figura 30: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2007/08.	119

Figura 31: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2008/09.	119
Figura 32: Distribuição da média das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	121
Figura 33: Distribuição da amplitude das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	121
Figura 34: Distribuição do valor máximo das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	121
Figura 35: Distribuição da amplitude inter-quartil das classificações da avaliação contínua- Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	121
Figura 36: Distribuição da média das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	122
Figura 37: Distribuição da amplitude das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	122
Figura 38: Distribuição do valor máximo das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	122
Figura 39: Distribuição da amplitude inter-quartil das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.	122
Figura 40: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2000/01.	124
Figura 41: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2001/02.	124
Figura 42: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2002/03.	124
Figura 43: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2003/04.	124
Figura 44: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2004/05.	124
Figura 45: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2005/06.	124
Figura 46: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2007/08.	125
Figura 47: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2008/09.	125
Figura 48: Inquérito de opinião sobre a componente de avaliação contínua - Termodinâmica - 2008/09.	134

RESUMO

Segundo o *Assessment Reform Group*, a avaliação é uma das ferramentas educativas mais poderosas na promoção de uma aprendizagem efectiva. Contudo, tem de ser utilizada de forma correcta. Não há evidências de que aumentar a quantidade de avaliação melhore a aprendizagem. Pelo contrário, o foco tem de estar em ajudar os professores a usar a avaliação como parte do ensino e da aprendizagem, de modo a que seja possível melhorar o desempenho dos alunos.

A importância do *feedback* tem sido referida em diversos estudos, tendo-se concluído que é o factor que mais diferença faz no desempenho dos alunos, sendo importante para o sucesso académico.

Com este estudo mostra-se que a avaliação contínua nem sempre melhora o desempenho dos alunos e que isso apenas aconteceu quando ela foi alterada, nomeadamente através do fornecimento de *feedback*. Também foi possível verificar que este tipo de avaliação é mais favorável para os alunos que frequentam a unidade curricular pela primeira vez, tendo-se concluído que a utilização destas metodologias deve ser ponderada considerando o perfil dos alunos que têm dificuldade em obter aprovação e os recursos disponíveis.

ABSTRACT

According to the *Assessment Reform Group*, assessment is one of the most powerful education tools for promoting educational effective learning. But it must be used in the right way. There is no evidence that increasing the amount of testing will enhance learning. Instead the focus needs to be on helping teachers use assessment, as part of teaching and learning, in ways that will raise pupil's achievement.

The most powerfull single influence in students achievement is feedback.

This study shows that formative assessment doesn't always improve student's achievement, and that is only possible when formative assessment includes feedback. It was also shown that there are students who benefit more from this kind of assessment than others and that this should be considered when choosing what type of assessment is more appropriate.

RÉSUMÉ

Selon l'*Assessment Reform Group*, évaluation est l'un des outils plus puissants de la formation pour promouvoir l'enseignement apprentissage efficace. Mais il doit être utilisé à bon escient. Il n'y a aucune preuve que l'augmentation de la quantité de tests renforcera apprentissage. Par contre, le foyer doit être à aider les enseignants à utiliser l'évaluation, dans le cadre de l'enseignement et l'apprentissage, de manières qui augmenteront la réalisation d'élève.

L'importance de *feedback* a été rapportée dans de diverses études, en ayant conclu que c'est le facteur que plus différence fait dans la performance des élèves, en étant important pour le succès académique.

Cette étude montre que évaluation formative n'est pas toujours améliorer l'étudiant réalisation et c'est uniquement possible lors de l'évaluation formative comprend du *feedback*. Il a également montré qu'il existe des étudiants qui bénéficient de plus de ce genre d'évaluation et que cela devrait être envisagée lors de choisir quel type d'évaluation est plus approprié.

INTRODUÇÃO

Durante os anos 70, concluiu-se, através de diversos estudos sobre a aprendizagem dos alunos do ensino superior, que a avaliação influenciava mais os alunos do que o ensino (Gibbs, 2002, p.1), o que estava relacionado com a noção de “currículo escondido” em oposição ao currículo formal (Ramsden, 2003, p.182).

De acordo com o testemunho dos alunos, aquilo que estudavam, quanto estudavam e como estudavam, estava completamente dominado por aquilo que eles entendiam que seria o objecto da sua avaliação.

Estudos realizados no Reino Unido (citados em Gibbs, 2003, p.123) confirmam que o tempo de estudo fora de aulas é quase exclusivamente dedicado à avaliação. Ou seja, se não houvesse avaliação, não haveria esforço nem aprendizagem.

Segundo Boud *et al.* (2006, p.401), a avaliação é certificadora, uma vez que certifica que o aluno obteve aprovação a uma disciplina e, mais tarde, que concluiu o curso, mas também é facilitadora e ajuda a aprendizagem, uma vez que, através dos resultados de testes e trabalhos, os alunos podem ir avaliando a sua própria aprendizagem e aquilo que precisam de fazer para aprender.

Talvez por esse motivo, diversas Instituições têm já implementados sistemas de avaliações frequentes, e não apenas o exame. Contudo, tendo em consideração os recursos (humanos) que a utilização da avaliação como forma de promover a aprendizagem dos alunos implica, importa perceber que impacto é que estas práticas têm na taxa de aprovação (e conseqüentemente, na aprendizagem), e se os alunos as consideram como importantes para a sua aprendizagem.

Acresce ainda o facto da avaliação ao longo do período lectivo (avaliação contínua) poder apresentar diversas formas, nem todas certamente adequadas aos objectivos do processo ensino-aprendizagem. Este trabalho de adequação da avaliação aos objectivos é da responsabilidade do professor e poderá implicar alguma formação pedagógica que, regra geral, está ausente, quando se fala de ensino superior.

Com este estudo, pretendem atingir-se os seguintes objectivos:

- Caracterizar os alunos de acordo com a avaliação que realizaram na unidade curricular de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica (1º ciclo) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), no período compreendido entre 2000/01 e 2008/09;

- Analisar a influência que a avaliação contínua teve na taxa de aprovação e no desempenho que os alunos tiveram em provas de exame escritas, na unidade curricular de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica (1º ciclo) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), no período compreendido entre 2000/01 e 2008/09.

Tendo em consideração os objectivos, o presente trabalho de investigação inclui, resumidamente, os seguintes aspectos:

- 1) Descrição do contexto curricular de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, de 2000/01 a 2008/09.
- 2) Caracterização do desempenho escolar dos alunos de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, de 2000/01 a 2008/09.
- 3) Influência da avaliação contínua no desempenho escolar dos alunos de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 2008/09.

Para isso, o presente trabalho de investigação encontra-se dividido em duas partes. Na primeira parte realiza-se uma revisão de literatura sobre os assuntos relacionados com o tema da dissertação, de modo a fundamentar este trabalho do ponto de vista teórico.

Na segunda parte apresentam-se e justificam-se todos os processos e métodos que permitiram realizar cada um dos estudos incluídos neste trabalho. Assim sendo, para cada um dos estudos efectuados, justifica-se a selecção da técnica de recolha de dados, descreve-se o processo de elaboração dos instrumentos de recolha de dados, caracteriza-se a amostra seleccionada e descrevem-se os procedimentos de recolha e de tratamento dos dados. O acompanhamento das diversas análises e testes realizados, e a forma como estes se relacionam é facilitado através do roteiro de leitura esquemático incluído no anexo I.

Efectua-se também, a síntese e apresentação dos resultados obtidos nos estudos e discutem-se os mesmos. São apresentadas as conclusões da investigação e as suas implicações.

Por último, lista-se alfabeticamente, a bibliografia referenciada ao longo da dissertação e apresentam-se os anexos que complementam os resultados e que permitem uma melhor análise da investigação relatada nesta dissertação.

PARTE
TEÓRICA

1. AVALIAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM

1.1. Concepções da avaliação

Há anos que tem sido reconhecida na literatura a necessidade de mudar e de melhorar as práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos, que estão claramente desfasadas das exigências curriculares e sociais com que os sistemas educativos estão confrontados. Apesar disso, continuam a predominar práticas de avaliação que, no essencial, visam a classificação dos alunos, em detrimento de práticas de avaliação que visem a melhoria das aprendizagens (Fernandes, 2005, p.23).

Todos falamos de avaliação, mas cada um de nós conceptualiza e interpreta este termo com diferentes significados: ora com usos muito díspares, com fins e intenções diversos, ora aplicado com muito pouca variedade de instrumentos, seguindo princípios e normas diferentes para dar a entender que, na sua aplicação, segue critérios de qualidade (Méndez, 2000, p.15).

Hadji (1993, p.28) define a avaliação em três palavras: verificar, situar e julgar.

- Verificar a presença de qualquer coisa que se espera (conhecimento ou competências);
- Situar (um indivíduo, uma produção) em relação a um nível, a um alvo;
- Julgar (o valor de...).

Também Pinto e Santos (2006), numa breve análise das concepções teóricas da avaliação, a vêem como: uma medida, uma congruência entre os objectivos e os desempenhos dos alunos, um julgamento de especialistas e uma interacção social complexa.

Ainda segundo estes autores, no paradigma que encara a avaliação como uma medida, é privilegiado o eixo professor/saber, no qual o aluno tem um lugar passivo. A preocupação dominante é a passagem do saber instituído ao saber a transmitir aos alunos. Ensinar, significa transmitir o saber da forma mais adequada possível. Aprender significa reter o saber transmitido, isto é, ser capaz de o reproduzir tal como foi ensinado. As dificuldades de aprendizagem são atribuídas sobretudo aos defeitos dos próprios alunos, em particular, à falta de atenção ou de memória, à incapacidade intelectual, à ausência de esforço ou de trabalho, ou então a uma transmissão deficiente por parte do professor, o que não acontece, porque este é um profissional qualificado.

Neste modelo, a avaliação acontece sempre no final de um período de ensino, num momento especialmente criado para este fim. O teste escrito, feito individualmente e em tempo limitado é o instrumento de avaliação usado por excelência. A avaliação é assim entendida como uma medida da diferença existente entre o modelo do professor e a reprodução desse modelo que o aluno consegue fazer. Só é avaliado aquilo que é directamente mensurável, o que constitui uma limitação, uma vez que nem todos os aspectos da educação podem ser medidos (Hadji, 1993, p.35).

Segundo Fernandes (2005, p.57), esta é uma perspectiva em que:

- Classificar, seleccionar e certificar são as funções da avaliação por excelência;
- Os conhecimentos são o único objecto da avaliação;
- Os alunos não participam no processo de avaliação;
- A avaliação é, em geral, descontextualizada;
- Se privilegia a quantificação de resultados em busca da objectividade, procurando garantir a neutralidade do professor (avaliador);
- A avaliação é referida a uma norma ou padrão e, por isso, os resultados de cada aluno são comparados com os dos outros grupos de alunos.

A docimologia veio pôr em evidência os problemas da avaliação enquanto medida, mostrando a debilidade e a falta de rigor científico nos processos de avaliação (De Landsheere, 1979, p.13). É ultrapassada a ideia da simples classificação dos alunos por relação com os seus pares, passando a avaliação a ser uma comparação entre os objectivos que constituem o sistema de referência e o estado do aluno na consecução desses objectivos. Neste paradigma, privilegia-se o eixo professor/aluno, tendo o saber um papel passivo. A preocupação dominante coloca-se ao nível das relações entre professor e alunos (Pinto & Santos, 2006, p.22).

Na opinião destes autores, o papel central do professor é assegurar o desenvolvimento de uma boa relação que passa necessariamente por desenvolver uma boa comunicação. A relação e a comunicação têm como função fundamental criar e manter um bom nível de motivação no aluno, condição necessária para que o saber seja integrado neste processo. A avaliação vai ter um papel decisivo, na medida em que fornece informações relevantes ao professor sobre o estado dos alunos, no sentido de o ajudar a gerir o processo de ensino e aprendizagem. A avaliação aparece como um instrumento que, fazendo o balanço do estado real do aluno em relação ao estado esperado, ajuda o

professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, no sentido de criar melhores condições de aprendizagem, e tem o mérito de chamar a atenção para a necessidade de possuímos um referencial (objectivos) e de nos interessarmos tanto pelo processo como pelos produtos (Hadji, 1993, p.35).

É neste período que, pela primeira vez, se procura introduzir uma nova dimensão na avaliação, uma dimensão pedagógica, que, ocorrendo ou no início ou durante o processo de ensino e aprendizagem, tem como principal objectivo orientar a acção, sobretudo a do professor.

Apesar de chamar a atenção para os processos, a avaliação coloca um grande peso nos resultados finais, nos comportamentos observáveis que são o critério base da avaliação. Olhar o aluno mesmo durante o processo, a partir destes critérios, cria necessariamente uma visão desvalorizada sobre os alunos, porque a lógica que se instala, independentemente do momento em que a avaliação ocorre, é a de identificar o que ainda não se domina desses critérios.

A avaliação como juízo de valor nasce, tal como a anterior, da necessidade de superar falhas ou pontos fracos na avaliação da geração precedente. Sentiu-se que se deveriam fazer esforços para que as avaliações permitissem formular juízos de valor acerca dos objectos de avaliação, que não fosse apenas um processo de recolha de informação, mas incluísse de igual modo o processo de julgamento sobre a informação recolhida. É nesta altura que a avaliação alarga muito os seus horizontes, surgindo a distinção entre o conceito de avaliação sumativa, mais associada à prestação de contas, à certificação e à selecção e o conceito de avaliação formativa, mais associada ao desenvolvimento, à melhoria das aprendizagens e à regulação dos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Fernandes (2005, p.59), é nesta altura que começam a surgir ideias como:

- A avaliação deve induzir e/ou facilitar a tomada de decisões que regulem o ensino e as aprendizagens;
- A recolha de informação deve ir para além dos resultados que os alunos obtêm nos testes;
- A avaliação tem de envolver os professores, os pais, os alunos e outros intervenientes;

- Os contextos de ensino e de aprendizagem devem ser tidos em conta no processo de avaliação;
- A definição de critérios é essencial para que se possa apreciar o mérito e o valor de um dado objecto de avaliação.

A avaliação como uma interacção social complexa surge na década de 90, como resultado da afirmação das ideias construtivistas, e está baseada num conjunto de princípios, ideais e concepções, dos quais Fernandes (2005, p.62) destaca os seguintes:

- Os professores devem partilhar o poder de avaliar com os alunos e outros intervenientes e devem utilizar uma variedade de estratégias, técnicas e instrumentos de avaliação.
- A avaliação deve ser integrada no processo de ensino e aprendizagem.
- A avaliação formativa deve ser a modalidade privilegiada de avaliação, com a função principal de melhorar e de regular as aprendizagens.
- O *feedback*, nas suas mais variadas formas, frequências e distribuições, é um processo indispensável para que a avaliação se integre plenamente no processo de ensino e aprendizagem.
- A avaliação deve servir mais para ajudar as pessoas a desenvolverem as suas aprendizagens do que para as julgar e classificar numa escala.
- A avaliação é uma construção social em que são tidos em conta os contextos, a negociação, o envolvimento dos participantes, a construção social do conhecimento e os processos cognitivos, sociais e culturais na sala de aula.
- A avaliação deve utilizar métodos predominantemente qualitativos, não se pondo de parte a utilização de métodos quantitativos.

Pinto e Santos (2006, p.36), a este propósito, referem que a avaliação deixa de se reger por procedimentos rígidos e normalizados, e passa a assumir no seu seio uma pluralidade de abordagens sobre uma mesma realidade, e conseqüentemente, uma diversidade de respostas. Deste modo, a avaliação torna-se, em larga medida, numa acção feita por pessoas e para pessoas, sendo o seu principal objectivo encontrar respostas em situação dinâmica, para melhorar o desenvolvimento, tanto das acções como das relações numa dada situação social.

O professor passa de transmissor do saber para organizador dos contextos e acompanhante privilegiado dos alunos nas aprendizagens, uma vez que os alunos são os construtores do seu próprio conhecimento, na medida em que este resulta de um processo pessoal de atribuição de significado ao que se está a aprender.

A avaliação desempenha neste processo um papel central no próprio processo de aprendizagem. Toda a aprendizagem comporta necessariamente dificuldades e erros. Sendo a avaliação um revelador de erros, pode através da compreensão da natureza desses próprios erros, tornar-se num instrumento ao serviço das aprendizagens. Contudo para que o erro possa ser ultrapassado é necessário que seja reconhecido e compreendido não só pelo professor, mas fundamentalmente pelo aluno. Neste sentido, os instrumentos de avaliação devem ajudar o indivíduo não só a reconhecer os seus pontos mais fracos, mas fundamentalmente a percebê-los e a ser capaz de encontrar meios para os ultrapassar.

A avaliação não é assim, uma vez mais, um processo que acontece ao fim de um período mais ou menos alargado no tempo, mas sim um processo que deve acontecer em integração com o acto pedagógico.

É de fazer notar que este processo de funcionamento, pode também entrar em ruptura, se os alunos pressionarem o professor para que dê a matéria ou uma resposta aos seus problemas, de uma forma pronta a consumir, em formato único. Por seu lado, o professor pode também assumir que os alunos ainda não têm, ou que, por força das circunstâncias, não podem usar a autonomia indispensável neste processo. Assim, pode cair-se numa situação de ensinar. O que sai no exame transforma-se com o tempo no próprio programa. O que é socialmente exigido ao professor não é tanto que os alunos aprendam, mas que ele os prepare para terem êxito no exame, isto é, que dê a matéria pronta a consumir e a utilizar na situação do exame, uma vez que, fazer outra coisa é perder tempo.

1.2. Avaliação formativa

De acordo com o seu papel na sequência da acção de formação, Hadji (1993, p.63) distingue três funções na avaliação:

- 1) Antes da acção de formação: a avaliação é diagnóstica, prognóstica e preditiva. A sua função é orientar e adaptar. É centrada no produtor e nas suas características.

- 2) Durante a acção: a avaliação é formativa e progressiva. A sua função é regular e facilitar (a aprendizagem). É centrada nos processos de produção e nas actividades de produção.
- 3) Depois da acção de formação: a avaliação é sumativa e terminal. A sua função é verificar e certificar. É centrada nos produtos.

Contudo, a investigação (Fernandes, 2006, p.3) mostra que muitos professores têm revelado concepções tais como: a) a avaliação formativa e a avaliação sumativa distinguem-se através dos instrumentos utilizados; b) a avaliação formativa é subjectiva e a avaliação sumativa é objectiva; e c) a avaliação formativa é toda e qualquer avaliação que se desenvolve nas salas de aula.

A conciliação e distinção entre avaliação formativa e avaliação sumativa foram aspectos abordados pelo *Assessment Reform Group* (2006, p.9). Muitas das actividades realizadas na sala de aula permitem aos professores reunir informação sobre os alunos, através da observação, questionamento, ouvindo trocas de opiniões e lendo trabalhos escritos. Na avaliação formativa esta informação poder ser usada imediatamente para ajudar os alunos e pode ser guardada e usada para planear actividades de aprendizagem.

A informação recolhida desta forma é muitas vezes inconclusiva e pode ser contraditória, uma vez que se sabe que aquilo que os alunos fazem é influenciado pelo contexto. Isto, que pode ser um problema quando se trata de avaliação sumativa, é útil na avaliação formativa. Ser capaz de cumprir os dois objectivos (formativo e sumativo) requer que se faça a distinção entre as evidências e a interpretação das evidências.

Na avaliação formativa, a evidência é interpretada relativamente ao progresso do aluno face ao objectivo de uma determinada parte do trabalho total a realizar. Os passos seguintes são decididos de acordo com o que foi atingido e com os problemas encontrados. A interpretação é feita em termos do que tem que ser feito para ajudar a aprendizagem, e não relativamente ao nível ou nota que o aluno atingiu.

Já na avaliação sumativa, tem de ser aplicado um critério comum e o desempenho é sumariado em termos de níveis ou notas, as quais têm de ter o mesmo significado para todos os alunos. Isto quer dizer que, para a informação recolhida e usada para fins formativos poder ser usada para efeitos sumativos, tem de ser revista de acordo com os critérios mais abrangentes que definem as notas ou os níveis.

As evidências do desempenho podem ser usadas para ajudar a aprendizagem e para classificar, desde que a avaliação sumativa não seja um apanhado de avaliações formativas, mas uma reavaliação de acordo com critérios mais abrangentes.

Atribuir regularmente classificações não é avaliação formativa, mas uma série de mini-avaliações sumativas. Os alunos são levados a comparar o seu desempenho com o dos colegas, sendo prestada pouca atenção ao uso formativo da avaliação (Assessment Reform Group, 2006; Brown *et al.*, 1997). Este é um aspecto que, segundo Ferreira (2006, p.76) está relacionado com a estratégia de aplicação da avaliação formativa: pontual ou contínua.

A avaliação formativa pontual traduz-se na verificação do grau de cumprimento dos objectivos de aprendizagem definidos para uma unidade curta de matéria, possibilitada pela atribuição de um teste com itens objectivos após terminado o ensino e a aprendizagem dos conteúdos dessa unidade ou pela utilização de grelhas de observação estruturadas. Através da correcção das respostas dadas pelo aluno e pela sua comparação com os objectivos é possível a verificação do grau de consecução de cada um deles e o diagnóstico dos problemas de aprendizagem.

A avaliação formativa contínua difere qualitativamente da anterior e tem como preocupação central a compreensão do funcionamento cognitivo do aluno face a uma tarefa que lhe é proposta, a partir da qual realiza a aprendizagem. Estando integrada no processo de aprendizagem, os dados recolhidos e analisados no decorrer do mesmo relacionam-se com as representações do aluno sobre a tarefa, com as estratégias e os raciocínios que utiliza na sua resolução.

Biggs (1999, p.142) afirma que a avaliação formativa é inseparável do ensino e que a efectividade dos diferentes métodos de ensino está directamente relacionada com a sua capacidade de fornecer *feedback* formativo, que ajude os alunos a monitorizar a sua própria aprendizagem.

Segundo Santos (2002, p.1), a avaliação formativa é um processo de regulação externa, que pode ocorrer em diversos momentos: no início de uma tarefa ou situação didáctica – regulação proactiva –, ao longo de todo o processo de aprendizagem – regulação interactiva – ou após uma sequência de aprendizagem mais ou menos longa – regulação retroactiva. É um tipo de “regulação por falta”, uma vez que se deve caminhar

para a situação em que o aluno tenha desenvolvido a sua auto-avaliação, cabendo ao professor a responsabilidade de construir um conjunto diversificado de contextos facilitadores, tornando o aluno cada vez mais autónomo.

Existem várias estratégias (Santos, 2002, p.2), às quais o professor pode recorrer, com o intuito de desenvolver a auto-avaliação regulada dos alunos:

- Abordagem positiva do erro: quando o próprio consegue identificar o erro e corrigi-lo, acontece aprendizagem. Cabe ao professor interpretar o seu significado, formular hipóteses explicativas do raciocínio do aluno, para o poder orientar. A orientação por parte do professor deve atender a certos aspectos, como seja, não identificar o erro, nem tão pouco corrigi-lo, mas sim questionar ou apresentar pistas de orientação da acção a desenvolver pelo aluno que o leve à identificação e correcção do erro. Um *feedback*, que vá de encontro a estes objectivos, deve ser descritivo, específico, relevante, periódico e encorajador, imediatamente utilizável, oral ou escrito, privado ou público, dirigido a um indivíduo ou grupo de indivíduos.
- Questionamento: se a auto-avaliação passa por um processo consciente de reflexão sobre o que está a fazer e como se está a fazer, o aluno terá de desenvolver a capacidade de auto questionamento. Mais uma vez o papel do professor poderá ser fundamental. O aluno poderá aprender a colocar-se autonomamente boas questões se o professor lhas colocar de forma continuada.
- Explicitação/negociação dos critérios de avaliação: dado o processo de meta-cognição passar pela confrontação entre as acções a desenvolver numa dada tarefa e os critérios de realização da mesma, a apropriação dos critérios de avaliação da tarefa é condição necessária para desenvolver a auto-regulação. O professor terá de partilhar os critérios que definiu com os seus alunos, tendo para tal que ter o cuidado de usar uma linguagem acessível.
- Recurso a instrumentos alternativos de avaliação: existem certos instrumentos de avaliação que poderão preferencialmente favorecer o desenvolvimento da capacidade de auto-avaliação.

Ramsden (2003, p.182) chama a atenção para a avaliação excessiva. Segundo este autor, demasiados trabalhos sujeitos a avaliação conduzem a abordagens superficiais;

indicações claras sobre as prioridades do que deve ser aprendido, e porque é que deve ser aprendido propiciam um campo fértil para o desenvolvimento de abordagens profundas.

As abordagens à aprendizagem caracterizam-se pelas intenções e processos adoptados pelos alunos (Marton e Säljö, 1997; Entwistle, 1997; Biggs, 1999; Ramsden, 2003). O resultado da aprendizagem diverge porque a intenção face à tarefa e o processo que leva à sua execução também divergem e não apenas porque o conhecimento prévio dos alunos não é o mesmo ou porque o seu nível cognitivo varia. Existem três tipos de abordagens: abordagem superficial, abordagem profunda e abordagem estratégica.

A abordagem superficial envolve apenas a capacidade de reproduzir aquilo que foi ensinado e destina-se a satisfazer a pessoa que ensina, mais do que a pessoa que aprende. O objectivo do aluno é conseguir a aprovação com o menor esforço possível.

A abordagem profunda envolve compreensão e procura de significado, levando os alunos a procurar relacionar os novos conceitos com o seu conhecimento prévio. Nesta abordagem, os alunos procuram que a sua aprendizagem seja a mais significativa possível, o que só é conseguido através de elevados níveis de processamento cognitivo.

A abordagem estratégica consiste na organização da aprendizagem especificamente para obter aprovação num exame ou noutra tipo de tarefa específica. Mesmo aqueles que usam uma abordagem profunda poderão adoptar este tipo de abordagem quando entenderem necessário.

Tentar mudar as abordagens, não significa tentar mudar os alunos, mas sim mudar as suas experiências, percepções ou concepções de algo.

Procurando sistematizar o resultado da investigação sobre avaliação, Black e Wiliam (1998) publicaram uma revisão de literatura que se tornou numa das referências no campo da avaliação formativa, sendo citada por inúmeros autores.

Nesta revisão de literatura, cujos objectivos eram fazer um levantamento das evidências sobre as implicações da avaliação formativa na aprendizagem e verificar se as questões teóricas e práticas associadas com a avaliação formativa poderiam ser ilustradas pela síntese dos resultados dos vários estudos analisados, os autores concluem que os estudos revistos indicam que uma prática fortemente baseada na avaliação formativa

produz ganhos significativos e substanciais na aprendizagem. Este efeito na aprendizagem verificou-se quer em crianças, quer em jovens que frequentavam o ensino superior (formação base), em várias escolas em diferentes países, sendo que a dimensão do efeito verificado nos estudos analisados variou entre 0,4 e 0,7, valores superiores ao que é comum em intervenções educacionais.

Além disso, concluíram ainda que a avaliação formativa fornece maior suporte aos alunos com maiores dificuldades, ou seja, a avaliação formativa além de produzir resultados significativos na aprendizagem, reduz a distância existente entre o desempenho dos alunos.

Apesar da significativa contribuição que esta revisão de literatura trouxe na sistematização do conhecimento acerca das práticas de avaliação formativa, gerou críticas e algumas questões acerca da natureza da avaliação formativa realizada e principalmente acerca da qualidade do *feedback* e o seu papel na regulação das aprendizagens.

Sadler (1998, p.79) considera que não é apenas uma questão de saber se o *feedback* funciona, ou seja, se conduz a uma aprendizagem melhor, e que existem outros critérios. Um destes critérios é o custo. Ou seja, uma das questões primordiais é: quanto daquilo que sabemos que deve ser feito pode mesmo ser feito com os recursos disponíveis? Como é que a cultura da aprendizagem pode ser alterada gradualmente de modo a reflectir melhor aquilo que sabemos sobre como fazer o *feedback* funcionar para os alunos? Este custo não é apenas monetário, mas é também um custo para o aluno: o preço do impacto de *feedback* inapropriado enquanto o aluno circula por diferentes programas educacionais.

Relativamente aos casos nos quais o *feedback* não produziu nenhuma melhoria ou até piorou o desempenho dos alunos, o autor considera que a questão não é sim ou não o *feedback*, mas sim *feedback* contextualizado e atempado, sendo a sua existência uma característica tão fundamental dos sistemas educativos como ter um docente.

No entanto, chama a atenção que não é apenas a quantidade de *feedback* que faz a diferença, mas essencialmente a sua qualidade no que diz respeito à sua estrutura técnica (exactidão, compreensão e adequação) e acessibilidade para o aluno (comunicação), o seu valor catalítico e de treino, bem como a sua capacidade para incutir confiança e esperança (Sadler, 1998, p.84).

Já Biggs (1998, p.105) critica o facto dos autores (Black e Wiliam) terem excluído a avaliação sumativa de um estudo sobre a influência da avaliação na aprendizagem, uma vez que considera que os efeitos negativos (*backwash*) que a avaliação sumativa tem sobre a aprendizagem são de maior magnitude que os efeitos positivos da avaliação formativa, concluindo que poderá haver ganhos significativos tanto em melhorar o *feedback* como em mitigar o *backwash*.

O próprio Biggs (1998, p.106), refere que essa omissão do estudo realizado por Black e Wiliam está relacionada com a forma como foi definido o *feedback* formativo, que tem em consideração a possibilidade de agir para alterar a diferença entre aquilo que o aluno aprendeu e aquilo que se pretende que ele aprenda. Assim sendo, se a informação dada não pode ser usada dessa forma, e é em vez disso uma classificação, então deixa de ser formativa e passa a ser sumativa.

Ou seja, tal como os autores do estudo o definiram, formativo e sumativo são dois conceitos mutuamente exclusivos.

Num artigo publicado posteriormente, Black e Wiliam (2006, p.16) voltam a abordar esta questão, na sequência do projecto posto em prática posteriormente à publicação do estudo de 1998. Constatou-se que foi possível aos professores envolvidos no projecto trabalhar a avaliação formativa e sumativa em conjunto, mostrando que os exames devem e podem ser vistos como uma peça fundamental da aprendizagem.

2. AVALIAR PARA APRENDER

2.1. Promover a aprendizagem

Nas últimas décadas, têm sido desenvolvidos diversos estudos sobre a avaliação (Black e Wiliam, 1998; Gibbs e Simpson, 2004) e o seu papel na aprendizagem. Estes estudos têm tido a particularidade de desviar o centro da atenção da avaliação para as interacções entre a aprendizagem e a avaliação na sala de aula. Estas mudanças vêm acompanhadas de esperança de que a melhoria na avaliação na sala de aula seja um forte contributo para a melhoria da aprendizagem.

Segundo o *Assessment Reform Group* a avaliação é uma das ferramentas educativas mais poderosas na promoção de uma aprendizagem efectiva (1999, p.2).

Contudo, tem de ser utilizada de forma correcta. Não há evidências de que aumentar a quantidade de avaliação melhore a aprendizagem. Pelo contrário, o foco tem de estar em ajudar os professores a usar a avaliação como parte do ensino e da aprendizagem, de modo a que esta que possa melhorar o desempenho dos alunos (*assessment for learning*).

Para Boud (2004, p.36), a avaliação conduz sempre à aprendizagem, ainda que nem sempre se saiba a que tipo de aprendizagem.

Segundo o autor, o aspecto do ensino superior no qual existem piores práticas e o ignorar de aspectos importantes é a avaliação. Este facto só é agravado pela constatação que, ainda que os alunos possam escapar a um ensino deficiente, estudando autonomamente, dificilmente podem escapar aos efeitos de uma má avaliação, pois têm que obter aprovação para conseguirem o seu diploma. O que isto quer dizer é que os alunos não têm forma de não serem influenciados pela avaliação.

Para Karpicke & Roediger (2008, p.966), a ligação entre a aprendizagem e a memória tem sido analisada, pedindo às pessoas que estudassem durante um período de tempo e testando-as no final, para ver aquilo de que se lembravam. Os resultados mostravam que quando isto acontecia repetidamente, a curva de aprendizagem era exponencial, levando os investigadores a concluir que as pessoas aprendem enquanto estudam e codificam a informação. Por outro lado, recuperar a informação para um teste é considerado como um evento neutro, que mede a aprendizagem, mas que não a produz.

Os autores decidiram analisar estas concepções sobre estudo e aprendizagem, investigando os efeitos do estudo repetido e da avaliação (através de exame) repetida na aprendizagem. Foi pedido a quatro grupos de pessoas que memorizassem um conjunto de palavras estrangeiras. O critério de distinção dos grupos considerava que, assim que uma palavra fosse reproduzida correctamente num teste, 1) era mantida na lista de palavras a estudar e a testar; 2) era retirada da lista de palavras a estudar mas mantida na lista de palavras a testar; 3) era retirada da lista de palavras a testar mas mantida na lista de palavras a estudar; 4) era retirada de ambas as listas.

Todos os grupos foram testados no final do período de estudo e os resultados obtidos (curva de aprendizagem) foram semelhantes, tendo todos os grupos sido capazes de aprender a totalidade das palavras.

A aprendizagem voltou a ser testada após uma semana, verificando-se que o testar repetidamente melhorou a retenção a longo prazo, enquanto que o estudo repetido não produziu nenhum benefício.

As condições nas quais a avaliação promove a aprendizagem, foram estudadas no âmbito do projecto FAST (*Formative Assessment in Science Teaching*). Gibbs e Simpson (2004, p.6) colocam a ênfase na aprendizagem dos alunos fora das aulas, por oposição a outros estudos cujo enfoque é aquilo que os professores fazem nas aulas para promover a aprendizagem dos alunos, recorrendo à avaliação (Black e Wiliam, 1998, p.1).

Este projecto, com a duração de três anos (2003-2005) e financiado pelo *Higher Education Funding Council for England*, foi concebido para alterar a avaliação, de modo a que esta fosse um suporte mais eficaz para a aprendizagem dos alunos do ensino superior. A metodologia do projecto envolveu um ciclo de dois anos de avaliação diagnóstica, inovação e avaliação das mudanças, seguido de um ano de disseminação alargada a professores de várias Instituições.

Como parte do trabalho desenvolvido neste projecto, Gibbs, Simpson e Macdonald (2003, p.2) definiram 11 condições nas quais a avaliação promove a aprendizagem dos alunos:

- Quantidade e distribuição do esforço dos alunos
 - 1) As tarefas avaliadas envolvem tempo de estudo suficiente e esforço
 - 2) As tarefas distribuem o esforço dos alunos uniformemente através dos tópicos e semanas
- Qualidade e nível do esforço dos alunos
 - 3) Estas tarefas envolvem os alunos em actividades de aprendizagem produtivas
 - 4) A avaliação comunica aos alunos expectativas claras e elevadas
- Quantidade e *timing* do *feedback*
 - 5) É dado o *feedback* necessário, com rapidez e detalhe suficiente
 - 6) O *feedback* é dado suficientemente rápido para ser útil aos alunos
- Qualidade do *feedback*
 - 7) O foco do *feedback* é a aprendizagem, e não as classificações nem os próprios alunos
 - 8) O *feedback* está ligado ao objectivo do trabalho e aos critérios
 - 9) O *feedback* é compreensível para os alunos, dada a sua sofisticação
- A resposta dos alunos ao *feedback*
 - 10) Os alunos recebem o *feedback* e dão-lhe seguimento
 - 11) Os alunos usam o *feedback* para melhorar o seu trabalho e a sua aprendizagem

Algumas táticas de avaliação que enfatizam estas 11 condições incluem:

- Mais trabalhos e/ou trabalhos mais distribuídos através da unidade curricular. Para que o número de trabalhos a corrigir não seja demasiado, realizar trabalhos como requisito obrigatório, sem classificação; classificar uma amostra dos trabalhos; realizar testes em computadores; usar auto-avaliação ou avaliação entre pares.
- Mais trabalhos com perguntas abertas que constituam desafios e induzam uma abordagem profunda (Marton & Säljö, 1997); especificar claramente objectivos e critérios de modo a que estes sejam interiorizados pelos alunos; o evitar de testes de escolha múltipla e outros baseados na memorização, que induzam uma abordagem superficial (Marton & Säljö, 1997).
- Trabalhos regulares, desde cedo; desenvolvimento da auto-supervisão por parte dos alunos, que envolva *feedback* contínuo; trocar a qualidade do *feedback* por *feedback* atempado, usando *feedback* entre pares, respostas modelo, *feedback* genérico.
- Não classificar e dar apenas *feedback*; estruturar o *feedback* em torno dos objectivos e critérios, explicando as classificações, sem focar as características dos alunos; desenvolver a capacidade dos alunos para compreender o *feedback* e compreender as dificuldades que têm em perceber o *feedback*.
- *Feedback* mais rápido; dar apenas *feedback* em aspectos solicitados pelos alunos; discutir com os alunos o uso do *feedback*; trabalhos em duas fases, na qual o *feedback* recebido na primeira fase auxilie a realização da segunda fase; trabalhos integradores em que cada tarefa é uma peça do trabalho; requerer que os alunos demonstrem a resposta ao *feedback* em trabalhos subsequentes; maior ênfase em *feedback* genérico que possa ser útil para diversas áreas.

Um dos mais importantes resultados do projecto FAST foi a geração de Casos de Estudo, cujo objectivo foi a implementação de alterações na avaliação, com base nas 11 condições identificadas, bem como o estudo do impacto destas alterações nos padrões de resposta e estudo dos alunos.

2.2. A importância do *feedback*

A importância do *feedback* tem sido referida em diversos estudos, tendo-se concluído que é o factor que mais diferença faz no desempenho dos alunos (Gibbs, 2003; Gibbs & Simpson, 2004; Hattie & Timperley, 2007), sendo importante para o sucesso académico e para a aprendizagem. Para isso, deve ser dado rapidamente, sendo útil e

acessível para os alunos (Falchikov, 1995, p.157). Não obstante, também há indícios (Gibbs & Simpson, 2004; Burke, 2009) que os alunos nem sempre sabem usar o *feedback* que lhes é dado e que, por vezes, este nem sequer é lido ou compreendido. Black & Wiliam (1998) reportaram que os alunos lêem mais o *feedback* quando não lhes é atribuída uma classificação.

Para além deste, outros problemas são citados por Falchikov (1995, p.157):

- O impacto do *feedback* negativo, particularmente se este preceder o *feedback* positivo;
- A qualidade dos comentários escritos pelos professores, que são frequentemente confusos e superficiais, adoptando um estilo negativo;

Segundo Hattie e Timperley (2007), o *feedback* deverá fornecer ao aluno informação acerca das suas aprendizagens, havendo três questões fundamentais: para onde vou, como vou e para onde devo ir a seguir, com vista a reduzir a possível diferença entre o que foi percebido e aquilo que se pretende que seja percebido. Pode, segundo estes autores, ser realizado a vários níveis: da tarefa, do processo e estratégias para a resolução da tarefa e da auto-regulação do aluno.

O *feedback* sobre a tarefa, também designado por conhecimento dos resultados, distingue, por exemplo, entre respostas correctas e incorrectas. É bastante poderoso no que diz respeito a más interpretações, mas não quando existe falta de informação. Se os alunos não dispõem do conhecimento necessário, mais ensino é mais eficaz do que *feedback*. O *feedback* mais eficaz é aquele capaz de levar o aluno da tarefa para o processo e do processo para a auto-regulação. Demasiado *feedback* ao nível da tarefa pode prejudicar o aluno nos esforços de perceber as estratégias necessárias para resolver a tarefa. É provável, que o *feedback* ao nível da tarefa seja mais benéfico, quando ajuda o aluno a rejeitar hipóteses erradas e fornece pistas para procurar a forma de obter a resposta.

O *feedback* sobre o processamento da tarefa envolve estratégias de detecção de erros, ou seja a capacidade de produzir *feedback* para si próprio. Este *feedback* parece ser mais eficaz na promoção de abordagens profundas do que o *feedback* ao nível da tarefa.

O *feedback* sobre a auto-regulação tem a ver com a maneira como o aluno monitoriza e regula as suas acções tendo em vista a aprendizagem. Implica autonomia, autocontrolo e auto-disciplina. Os alunos mais eficazes criam *feedback* interno e rotinas

cognitivas enquanto estão envolvidos nas tarefas académicas. Os alunos menos eficazes têm estratégias de auto-regulação mínimas e dependem muito mais de factores externos (como o professor ou a tarefa) para obter *feedback*.

Feedback sobre o aluno como pessoa (elogios, reforço ou recompensa) raramente é eficaz. Os elogios raramente são direccionados para as três questões do *feedback* e por isso são ineficazes a melhorar a aprendizagem. Quando o *feedback* chama atenção para si próprios, os alunos tentam evitar os riscos de se envolverem em actividades exigentes e têm um elevado medo de falhar.

Para ser eficaz, o *feedback* tem de ser claro, com um objectivo, e compatível com o conhecimento prévio dos alunos de modo a provocar conexões lógicas. Também tem de despertar processamento activo de informação por parte dos alunos, ser pouco complexo, relacionado com objectivos claros e específicos, e não representar uma “ameaça” pessoal para o aluno. Para Falchikov (1995, p.158), o *feedback* deve ainda influenciar a motivação dos alunos.

Contudo, importa salientar que, em determinadas circunstâncias, o ensino é mais eficaz que o *feedback*. O *feedback* tem de assentar em alguma coisa; tem pouca utilidade quando ainda não houve uma aprendizagem inicial. O *feedback* é o que acontece em segundo lugar (Hattie e Timperley, 2007, p.104).

2.3. A perspectiva dos alunos

A questão entre aquilo que os alunos aprendem e o que é avaliado é abordada por Biggs (1999, p.141) no conceito de *backwash*, no qual os alunos aprendem aquilo que pensam que será avaliado.

Esta ideia da importância da perspectiva do aluno e da maneira como ele percebe o que o rodeia é também referida por Ramsden (2003, p.182) para quem, segundo o ponto de vista dos alunos, aquilo que determina o currículo é a avaliação.

O efeito *backwash* é visto quase sempre como negativo (Biggs, 1998, 1999), mas “estudar para o teste” só pode ser negativo se o teste não avaliar o que se pretende que o aluno aprenda. Logo, segundo este autor, o princípio básico de uma boa avaliação é garantir que a avaliação está alinhada com o currículo, tornando o efeito *backwash* positivo.

Neste contexto, o mesmo autor (Biggs, 1999, 2003) defende que, para o docente, a avaliação das aprendizagens está no final do processo ensino-aprendizagem, enquanto que para o aluno está no início da mesma. Se a avaliação estiver relacionada com o currículo, as actividades educativas do docente e as actividades de aprendizagem do aluno serão dirigidas para o mesmo objectivo. De certa forma, o aluno fica “preso”, sendo difícil escapar sem aprender aquilo que se pretende que aprenda.

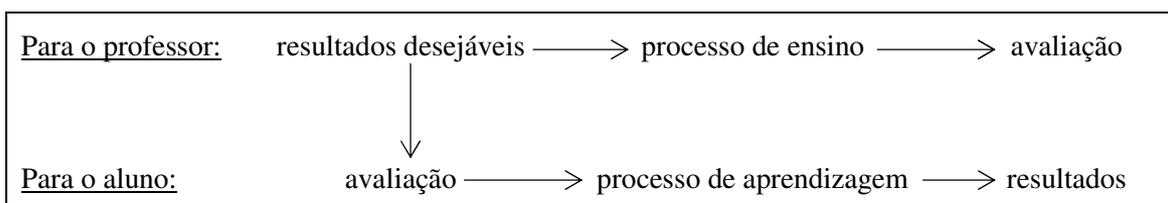


Figura 1: O Alinhamento Construtivista, segundo Biggs (2003, p.3).

De acordo com Biggs (2003, p.1), isso é possível através do processo de “Alinhamento Construtivista” (ver Figura 1).

Compete então ao professor, através deste processo:

- 1) Definir aquilo que pretende que o aluno aprenda (resultados desejáveis de aprendizagem);
- 2) Estabelecer as condições de ensino/aprendizagem que permitem atingir esses resultados;
- 3) Escolher as técnicas e instrumentos de avaliação que permitem verificar se os resultados da aprendizagem foram atingidos.

A designação “Alinhamento Construtivista” indica que:

- É um processo construtivista, porque os alunos constroem significados através de actividades de aprendizagem significativas.
- É um processo de alinhamento, porque o professor deve criar um ambiente de aprendizagem que sustente as actividades de aprendizagem necessárias para atingir os resultados de aprendizagem pretendidos.

Segundo este modelo, existe uma consistência máxima através de todo o processo que é na realidade composto por dois sub-processos, o de ensino e o de aprendizagem.

No processo de ensino, o currículo é traduzido através de objectivos claros, enunciados sob a forma de verbos, que por sua vez traduzem o nível de compreensão requerida. Os métodos de ensino utilizados são seleccionados de acordo com os

objectivos definidos e, por sua vez, as tarefas de avaliação pretendem avaliar se os alunos estão a aprender o que os objectivos indicam que deveriam estar a aprender. Todos os elementos do processo têm o mesmo propósito e suportam-se mutuamente. Os alunos ficam “presos” nesta teia, aumentando as probabilidades de se envolverem em actividades de aprendizagem adequadas, mas podendo construir o conhecimento livremente e à sua maneira.

Neste processo, o docente é um intermediário entre o aluno e o ambiente de aprendizagem que suporta actividades de aprendizagem apropriadas (Biggs, 2003, p.1).

Ao nível da aprendizagem, as actividades dos alunos são introduzidas no sistema de ensino de duas formas: em primeiro lugar, as actividades educativas em si – o que se pede aos alunos para fazerem no período de aprendizagem – e em segundo, as actividades de aprendizagem, fomentadas por aquilo que os alunos crêem que vai ser solicitado na avaliação.

3. A AVALIAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR

No âmbito do ensino superior, foi proposto (Boud *et al.*, 2004, 2006) que, para além das suas funções certificadora e promotora da aprendizagem, a avaliação teria ainda um outro propósito: promoção da aprendizagem ao longo da vida.

Segundo os autores, as funções certificadora e promotora da aprendizagem têm estado associadas à avaliação sumativa e formativa, respectivamente. A questão é saber se estes dois tipos de avaliação, tais como são actualmente concebidas e executadas serão capazes de formar os alunos para a aprendizagem ao longo da vida.

Preparar os alunos para a aprendizagem ao longo da vida envolve, necessariamente, prepará-los para as tarefas de fazer avaliações complexas do seu próprio trabalho e do trabalho dos outros e tomar decisões em circunstâncias futuras de incerteza e imprevisibilidade. Um aspecto central desta terceira função da avaliação é que os alunos têm de ser participantes muito mais activos da avaliação do que aquilo que está implícito na avaliação sumativa e formativa (Boud *et al.*, 2004, 2006).

No mercado de trabalho, os alunos graduados não vão, de uma forma geral, ser submetidos a exames ou trabalhos escritos. Terão que descobrir o que é considerado como um trabalho bem realizado e discernir se estão a ser capazes, ou não, de o produzir.

Existe alguma sobreposição entre isto e tomar a decisão de que se está pronto para realizar um exame, mas as tarefas a realizar no local de trabalho têm muitos mais elementos adicionais e podem envolver riscos maiores.

A ideia que, tomar a decisão de ser avaliado é um passo no sentido de capacitar os alunos para a aprendizagem ao longo da vida, e que poderia ser um elemento a ter em consideração na avaliação formativa e sumativa, também está presente na noção de que a avaliação deveria ser “à medida” (*fit-for-purpose*), considerando o que vai ser avaliado, como vai ser avaliado, porquê, quando e quantas vezes (Brown, 2004, p.82).

Brown (1999, p.11) sugere que a avaliação devia ser gradual havendo a possibilidade dos alunos errarem, numa fase que seria só para praticar (ensaiar). Neste espírito, o aluno teria liberdade para escolher quando pretendia ser avaliado. Um sistema de aprendizagem flexível necessita de um sistema de avaliação flexível.

A questão é saber se os alunos desenvolvem as aptidões necessárias para serem capazes de avaliar, uma vez que não têm nenhum envolvimento neste processo. São sujeitos à avaliação, mas não participam na avaliação. Por outro lado, a avaliação individual, baseada em respostas a problemas e não na sua formulação, compartimentada e modular (Brown, *et al.*, 1997, p.18), está desajustada face à realidade do exercício da actividade profissional. E isto não são apenas questões relacionadas com a avaliação dita “tradicional”. As novas formas de avaliação escondem outro tipo de armadilhas, pois as estratégias usadas para promover a aprendizagem, que tendem a explicitar aquilo que se pretende que o aluno seja capaz de fazer, podem dar uma falsa ideia relativamente ao que acontece na realidade, que se apresenta, quase sempre, implicitamente.

Segundo Boud *et al.* (2004, 2006), o aprendiz tem de estar inserido na prática profissional, ou num contexto particular, e para que a aprendizagem possa ter lugar, tem de identificar aquilo que precisa de aprender, tendo em consideração um determinado conjunto de factores e avaliar aquilo que irá constituir um bom trabalho, sempre com o *feedback* do professor. Contudo, a educação formal não se esgota nos aspectos do exercício de uma profissão, sendo muito mais do que isso.

Os aspectos da auto-regulação e autonomia para a aprendizagem ao longo da vida, tão importantes ao nível do ensino superior, estão intimamente relacionados com o *feedback*. Ainda que o aumento da sua especificidade possa ser geralmente visto como

benéfico para o desempenho imediato, pode minar alguns aspectos da aprendizagem, necessários para um desempenho autónomo e independente, a longo prazo.

Goodman *et al.* (2004, p.809) mostraram que, no ensino superior, a especificidade do *feedback* influencia a forma como são aprendidos os diferentes aspectos de uma tarefa, sendo muito importante saber exactamente o que se pretende que seja aprendido para conceber o *feedback* adequado. O *feedback* mais pormenorizado e específico revelou-se mais importante na aprendizagem dos aspectos relacionados com o bom desempenho de uma tarefa, mas prejudicou a aprendizagem relacionada com o “mau” desempenho (saber o que fazer quando as “coisas” não correm bem).

A especificidade do *feedback* está relacionada com o nível de informação que os comentários feitos contêm. O *feedback* específico guia os alunos até às respostas correctas, ajudando-os a identificar que comportamentos são apropriados ou inapropriados para um desempenho bem sucedido. Este aumento na orientação diminui as actividades de processamento de informação, como o diagnóstico de erros, a codificação e a recuperação de informação. É necessária menos actividade inferencial para determinar a ligação entre as acções e os resultados, porque o *feedback* específico faz o trabalho pelos alunos.

A importância da avaliação formativa para a aprendizagem dos alunos é geralmente reconhecida, mas não é bem compreendida no ensino superior (Yorke, 2003, p.480). Segundo a autora, a avaliação formativa pode ser formal ou informal, não tendo necessariamente que ser contínua; a avaliação formativa pode também ser sumativa, se se atribuir uma classificação e em simultâneo fornecer *feedback* aos alunos que lhes permita melhorar a sua aprendizagem.

Existe ainda a necessidade de promover os aspectos convergentes e divergentes da avaliação (Yorke, 2003, p.480). A avaliação convergente refere-se às avaliações que testam se os alunos são capazes de cumprir objectivos pré-definidos, enquanto que a avaliação divergente testa a capacidade dos alunos para terem sucesso em tarefas mais abertas. Se, um dos principais objectivos do ensino superior é a promoção da autonomia dos formandos num mundo de aprendizagem ao longo da vida então, a avaliação formativa, e a sumativa também, devem conter uma proporção significativa de divergência.

A avaliação formativa desempenha um papel importante na clarificação daquilo que se pretende dos alunos e que nem sempre está explícito nos objectivos da unidade curricular. O *feedback* dado pelo professor ajuda a esclarecer os alunos, mas também significa que, o sucesso do aluno é, em certa medida, devido ao trabalho que o professor coloca na fase de acompanhamento do trabalho. Ou seja, existe dependência na aprendizagem, quando o aluno se baseia sempre no trabalho do professor para lhe dizer o que tem de ser feito, não procurando ir além das fronteiras que acredita estarem circunscritas à tarefa (Yorke, 2003, p.489).

Reconhecer que a avaliação formativa é importante para o ensino superior, significa que tem de ser criado espaço no currículo para mais e melhor avaliação formativa. Isto implica, em muitos casos, a reformulação radical dos currículos.

PARTE
EMPÍRICA

1 **4. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO**

2 Tendo em vista a apresentação do estudo que integra esta parte do trabalho
3 desenvolvido, torna-se oportuno fazer o enquadramento da instituição (Instituto Superior
4 de Engenharia do Porto), do curso (Engenharia Mecânica) e da unidade curricular
5 (Termodinâmica).

6 Apesar dos Estatutos do Instituto, publicados em Diário da República a 10 de
7 Julho de 2009, alterarem significativamente a sua estrutura orgânica, estas alterações são
8 posteriores ao período abrangido por esta investigação. Por esse motivo, a estrutura
9 descrita é a existente nessa altura.

10 **4.1. A Instituição: enquadramento histórico**

11 Em 2002, o Instituto Superior de Engenharia do Porto comemorou 150 anos ao
12 serviço do ensino da engenharia.

13 As suas origens remontam a 1852, quando foi criada a Escola Industrial do Porto.
14 Mais tarde, já enquanto Instituto Industrial do Porto, é responsável pela formação de
15 agentes técnicos de engenharia em todas as especialidades clássicas.

16 A designação Institutos Superiores de Engenharia surge em 1974, no decreto-lei
17 nº 830/74, de 31 de Dezembro que os reconhece como “...escolas de nível universitário,
18 dotados de personalidade jurídica e de autonomia administrativa.”

19 Em 1988, o Instituto Superior de Engenharia do Porto é integrado no Instituto
20 Politécnico do Porto, passando a pertencer ao subsistema do ensino superior politécnico.

21 Situado no pólo universitário da Asprela, no Porto, com cerca de 6000 alunos e
22 500 professores e funcionários, o *campus* do ISEP tem mais de 50000 metros quadrados,
23 compreendendo diversos edifícios, com salas de aulas, laboratórios, biblioteca, cantina e
24 bar, auditórios, serviços administrativos e outros serviços de apoio. Dispõe ainda de um
25 Museu, de Centros de Investigação e outras entidades de prestação de serviços. Está
26 organizado em Unidades de Ensino, Unidades de Investigação e Desenvolvimento,
27 Unidades de Extensão (prestação de serviços) e a Unidade Administrativa.

28 As unidades de Ensino organizam-se em departamentos e secções e são
29 responsáveis pelo ensino e formação nos diferentes domínios da engenharia.

1 Os seus Órgãos de Gestão compreendem o Conselho Directivo, o Conselho
2 Científico, o Conselho Pedagógico, a Assembleia de Representantes e o Conselho
3 Consultivo¹.

4 Cada departamento tem uma Comissão Directiva e está organizado em áreas
5 científicas, designadas Grupos de Disciplinas, podendo ser responsável por um ou mais
6 cursos, através do Director de Curso. Cada Departamento agrega ainda Laboratórios de
7 Ensino e Centros de Investigação e Desenvolvimento.

8 **4.2. O Curso: enquadramento histórico**

9 A origem do curso de Engenharia Mecânica remonta aos cursos secundários
10 industriais de Máquinas e Electricidade e mais tarde, ao curso de Engenharia Electro-
11 Mecânica.

12 Em 1974, com a integração no ensino superior, os cursos foram adaptados,
13 passando a conferir o grau de bacharel (o grau de licenciado e doutorado, ainda que
14 previsto, não foi activado). A inclusão no Instituto Politécnico do Porto ocorre em 1988,
15 passando a integrar dois cursos: o bacharelato (quatro anos que posteriormente foram
16 reduzidos para três), e os Cursos de Estudos Superiores Especializados (dois anos) que,
17 em conjunto com um bacharelato com ele coerente, confere o diploma de licenciatura.

18 Em 1998, as licenciaturas bi-etápicas organizam os planos curriculares em dois
19 ciclos de estudos: o primeiro ciclo de três anos (no regime diurno²) que confere o grau de
20 bacharel e o segundo ciclo que confere o grau de licenciado. O acesso ao segundo ciclo
21 faz-se sem restrições, uma vez concluído o primeiro.

22 A implementação do processo de Bolonha, em 2006, adequou a licenciatura bi-
23 etápica de cinco anos a uma licenciatura de três anos, passando a existir, pela primeira
24 vez, mestrados em diversas áreas.

25 O curso em regime nocturno é eliminado, passando apenas a existir um único
26 curso, com a possibilidade de ser frequentado em horário diurno ou pós-laboral. A
27 existência desta possibilidade permite, não só que os alunos iniciem a sua actividade
28 profissional antes da conclusão do curso, mas também que, quem tenha interrompido os
29 seus estudos para trabalhar, possa retomá-los, conciliando as duas actividades.

¹ Até à publicação dos Estatutos, em 10 de Julho de 2009.

² No regime nocturno, o 1º ciclo compreende quatro anos, em vez de três.

1 **4.3. A unidade curricular: enquadramento histórico**

2 A unidade curricular de Termodinâmica do curso de Engenharia Mecânica
3 pertence à área disciplinar de Fluidos e Calor, sendo nesta unidade que os alunos tomam,
4 pela primeira vez, contacto com a referida área. Pertence ao grupo das Ciências de
5 Engenharia³ e, por esse motivo, está inserida no segundo ano curricular.

6 É uma unidade curricular que não tem pré-requisitos, e os conhecimentos
7 matemáticos necessários são compatíveis com o ensino secundário.

8 O objecto de estudo da Termodinâmica é a energia, nas suas diversas formas,
9 nomeadamente trabalho e calor, e os diferentes modos que podem ser utilizados para a
10 converter. Estes diferentes processos são estudados, bem como as substâncias que neles
11 estão envolvidas, sempre numa perspectiva que contempla a utilização racional de
12 energia.

13 É uma área que tem a particularidade de ser, toda ela, baseada na evidência
14 experimental, sendo as leis da Termodinâmica axiomas. As leis da Termodinâmica são
15 verdade porque, até ao momento, ainda ninguém conseguiu provar que estão erradas.

16 Para obterem aprovação, os alunos deverão ser capazes de fazer a análise
17 energética quantitativa e qualitativa de um sistema e processo(s).

18 As aulas estão organizadas em aulas teóricas, com cerca de 60 a 70 alunos por
19 turma e aulas teórico-práticas, com cerca de 30 a 35 alunos por turma.

20 **4.4. A unidade curricular: enquadramento temporal**

21 **1.1.1. 1993-1998**

22 Durante a década de 90, até Setembro de 1998, a unidade curricular de
23 Termodinâmica era anual, e estava inserida no segundo ano⁴ do bacharelato em
24 Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

25 Tinha uma escolaridade de três horas semanais (uma hora teórica e duas horas
26 teórico-práticas), o que representava cerca de 10% da carga horária total do segundo ano,
27 então composto por 10 unidades curriculares (todas anuais).

³ A Ordem dos Engenheiros classifica as unidades curriculares em Básicas, Ciências da Engenharia e Especialidade
⁴ no regime diurno. No regime nocturno, estava incluída no 3º ano.

1 Tabela 1

2 *Carga horária e número de unidades curriculares - Engenharia Mecânica - até 1997/98*

Ano curricular	Carga horária semanal [h]	Nº unidades anuais
1º	33	9
2º	33	10
3º	33	8

3 *Nota.* Os valores apresentados incluem o ano lectivo de 1997/98.

4
5 A avaliação era constituída por duas modalidades: frequência e exame. As
6 frequências realizavam-se em Janeiro/Fevereiro e Junho/Julho e os alunos que obtivessem
7 aprovação dessa forma estavam dispensados do exame (época normal em Julho, época de
8 recurso em Setembro e época especial em Dezembro). Caso tivessem que ir a exame na
9 época normal, os alunos poderiam apenas fazer a primeira parte (correspondente à
10 primeira frequência) ou a segunda parte (correspondente à segunda frequência), caso
11 tivessem obtido uma classificação positiva numa das partes.

12 Em algumas unidades curriculares (6%), devido à natureza do trabalho
13 desenvolvido pelos alunos (projectos, trabalhos laboratoriais, etc.), a avaliação era
14 realizada durante as aulas, não havendo nem frequência nem exame.

15 Até 1997/98, o número de vagas para o primeiro ano (contingente geral) era, em
16 média, de 85, sendo o número de alunos inscritos na unidade curricular de
17 Termodinâmica superior a este valor, como se verifica na Tabela 2.

18 Tabela 2

19 *Alunos inscritos, reprovados e aprovados - Termodinâmica - 1993/94 a 1997/98*

Ano lectivo	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98
Alunos inscritos [f]	209	209	178	196	179
Alunos reprovados [f]	138	116	105	121	146
Taxa de aprovação [%]	34,0	44,5	41,0	38,3	18,4

20

1 1.1.2. 1998-2005

2 Em 1997, uma alteração legal (Dec. Lei 115/97) permitiu ao ensino politécnico
3 atribuir o grau de licenciado, concedendo aos alunos o acesso, sem restrições, a uma
4 formação de cinco anos.

5 Estas novas licenciaturas, designadas por licenciaturas bi-etápicas, eram
6 compostas por dois ciclos de estudos: o primeiro ciclo, com a duração de três anos, e o
7 segundo ciclo, com a duração de dois anos, tendo substituído completamente o modelo
8 anterior (bacharelato e cursos de estudos superiores especializados).

9 As licenciaturas bi-etápicas introduziram grandes alterações na organização
10 curricular dos cursos. As unidades curriculares passaram todas de anuais para semestrais;
11 o número de unidades por semestre baixou de um valor médio de nove para seis e a carga
12 horária reduziu de 33 para 28 horas. Para além disso, a variedade de oferta formativa no
13 primeiro ciclo foi reduzida e a oferta formativa no segundo ciclo foi aumentada (de três
14 bacharelatos e dois cursos de estudos superiores especializados, passou-se para um curso
15 com um primeiro ciclo e quatro ramos de especialização no segundo ciclo). A intenção
16 era que o primeiro ciclo fosse um curso de “banda larga”, mais generalista, e que a
17 especialização apenas ocorresse no segundo ciclo.

18 Tabela 3

19 *Carga horária e número de unidades curriculares - Engenharia Mecânica - após 1997/98*

Ano curricular	Carga horária semanal [h]	Nº unidades semestrais
1º	28	6
2º	28	6
3º	28	6

20

21 Neste novo contexto, a unidade curricular de Termodinâmica manteve-se no
22 segundo ano do primeiro ciclo, passando a ser uma unidade do primeiro semestre. A sua
23 carga horária foi aumentada de três horas anuais para cinco horas semestrais (uma hora
24 teórica e quatro horas teórico-práticas), tendo-se mantido os objectivos e o conteúdo
25 programático. É de salientar que a carga horária teórica foi reduzida para metade, apesar
26 do conteúdo programático se manter. A carga horária teórico-prática foi alterada

1 proporcionalmente (duas horas anuais passaram para quatro horas semestrais),
2 representando cerca de 9% da carga horária total do segundo ano.

3 O contacto professor-aluno, que era de duas vezes por semana, durante todo o ano
4 lectivo, passou para três vezes por semana, mas apenas durante um semestre, exigindo
5 assim aos alunos, que fossem capazes de uma aprendizagem mais intensiva (o mesmo em
6 menos tempo).

7 Para compensar esta modificação, o modelo de avaliação foi alterado. A avaliação
8 de frequência foi substituída pela avaliação contínua, com a indicação, no regulamento
9 pedagógico, de que esta deveria ter um peso desejável de 50%. A sua realização e o modo
10 como esta decorria, ficava ao critério do professor, desde que aprovada superiormente⁵.
11 As épocas de avaliação por exame mantiveram-se (normal, recurso e especial), mas
12 passaram a ocorrer em Fevereiro, para as unidades curriculares do primeiro semestre
13 (época normal e de recurso) e em Julho, para as unidades curriculares do segundo
14 semestre (época normal e de recurso). A época especial foi antecipada para Setembro.

15 Era também possível que uma unidade curricular não tivesse exame, e que a
16 classificação obtida na avaliação contínua tivesse um peso de 100% na classificação final.
17 Também era possível impor uma nota mínima, quer na avaliação contínua, quer no
18 exame. A não obtenção da nota mínima na avaliação contínua era condição impeditiva da
19 realização de exame e, conseqüentemente, da obtenção de aprovação à unidade curricular.

20 Isso era uma grande alteração comparativamente com os bacharelatos anuais, nos
21 quais o aluno apenas era impedido de comparecer no exame se reprovasse por faltas.

22 Em Termodinâmica, o modelo de avaliação adoptado incluía a realização de mini-
23 testes (durante as aulas teórico-práticas), com um peso de 30% e uma nota mínima de
24 cinco valores (em 20) e a realização de um exame (época normal, de recurso ou especial),
25 com um peso de 70% e uma nota mínima de oito valores, o que significava que, pela
26 primeira vez, era possível obter aprovação com uma nota de exame inferior a 10 valores.

27 Cada mini-teste incluía um a dois problemas sobre a última matéria leccionada,
28 com um grau de dificuldade semelhante ao do exame final. Cada turma fazia um mini-
29 teste diferente, feito e corrigido pelo respectivo professor das aulas teórico-práticas. Nada
30 era feito no sentido de garantir que o grau de dificuldade e os critérios de correcção
31 fossem os mesmos para todos os alunos, uma vez que cada um dos professores das aulas

⁵ Orientador do Grupo de Disciplinas, Presidente do Conselho Científico e Presidente do Conselho Pedagógico

1 teórico-práticas tinha total liberdade na elaboração e correcção dos mini-testes das suas
 2 turmas. Como consequência, verificava-se a ocorrência de grandes discrepâncias entre as
 3 classificações obtidas por alunos de diferentes turmas e também entre as classificações da
 4 avaliação contínua e do exame, de algumas turmas. Para minimizar este efeito, os
 5 horários passaram a ter as turmas agrupadas duas a duas, pelo menos uma vez por
 6 semana, para que a avaliação contínua fosse igual, pelo menos para cada duas turmas.

7 A título de exemplo, apresentam-se na Tabela 4 a média e do desvio padrão das
 8 notas da avaliação contínua e de exame, de acordo com o docente que elaborou a
 9 avaliação contínua, dos anos lectivos 2004/05 e 2005/06 referentes ao regime diurno, dos
 10 alunos que fizeram avaliação contínua e exame.

11 Tabela 4
 12 *Média e desvio padrão das notas de avaliação contínua e de exame, de acordo com o*
 13 *docente que a elaborou - Termodinâmica – 2004/05 a 2005/06*

Docente que elaborou a avaliação contínua	Média		Desvio padrão	
	Nota avaliação contínua	Nota exame	Nota avaliação contínua	Nota exame
Docente 1	9,7	7,7	1,1	1,6
Docente 2	7,5	7,2	1,0	1,5

14
 15 Como se verifica, apesar da diferença no exame ser 0,5 valores, na avaliação
 16 contínua aumenta para 2,2 valores, favorecendo, na classificação final, os alunos que
 17 realizaram a avaliação contínua elaborada pelo docente 1.

18 Inicialmente, a frequência dos mini-testes era quase quinzenal, perfazendo estes
 19 um total de oito. Cedo se chegou à conclusão de que o número era excessivo, devido ao
 20 tempo que tal tarefa exigia, tendo sido reduzido para quatro.

21 Refira-se ainda que todos os mini-testes eram do mesmo tipo, e procuravam
 22 avaliar a capacidade dos alunos para a resolução de problemas.

23 Após a correcção, eram publicadas as notas e os alunos podiam consultar os mini-
 24 testes no horário de atendimento do professor. A resolução dos problemas dos mini-testes
 25 não era feita na aula, nem divulgada.

1 Os alunos trabalhadores-estudantes podiam pedir dispensa da avaliação contínua,
2 desde que esta não incluísse trabalhos laboratoriais, e ser avaliados exclusivamente por
3 exame.

4 O período de transição entre os bacharelatos e a licenciatura bi-etápica demorou
5 dois anos (1998/99 e 1999/00), anos esses que foram excluídos dos dados da Tabela 5,
6 que diz respeito ao número de alunos inscritos, alunos aprovados e respectiva taxa de
7 aprovação na unidade curricular de Termodinâmica da licenciatura bi-etápica em
8 Engenharia Mecânica.

9 O número de vagas do contingente geral aumentou, passando a ser, em média, de
10 127⁶ entre 1998/99 e 2001/02, baixando para 100 em 2002/03.

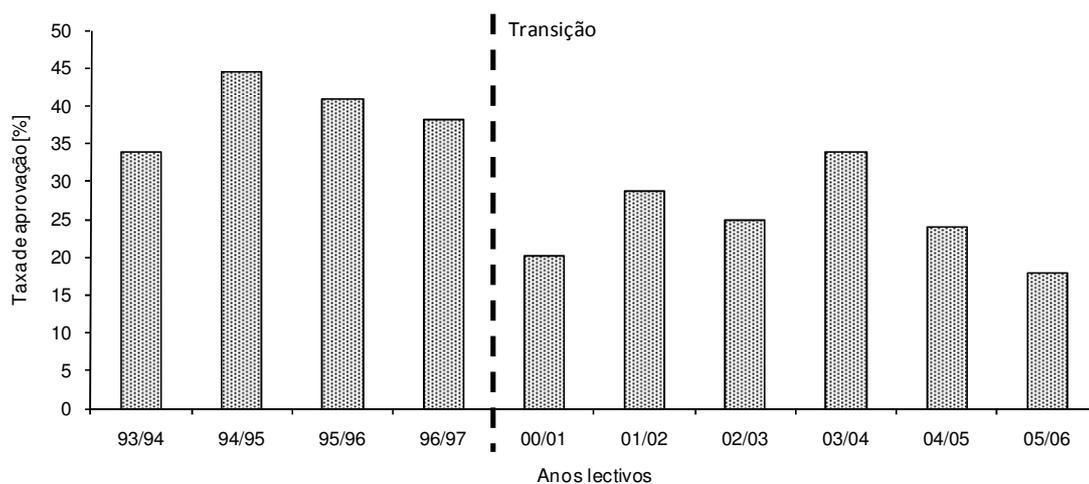
11 Tabela 5

12 *Alunos inscritos, alunos aprovados e taxa de aprovação - Termodinâmica – 2000/01 a*
13 *2005/06*

Ano lectivo	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Alunos inscritos [f]	174	223	246	300	245	272
Alunos aprovados [f]	35	64	62	101	58	78
Taxa de aprovação [%]	20,1	28,7	25,2	33,7	23,7	17,6

14

15 A análise dos dados da Tabela 2 e da Tabela 5 pode ser feita graficamente na
16 Figura 2.



17

18 Figura 2: Taxa de aprovação em Termodinâmica entre 1993/94 e 1997/98 (bacharelato anual) e 2000/01 e
19 2005/06 (1º ciclo da licenciatura bi-etápica semestral).

⁶ As vagas do antigo Bacharelato de Engenharia Mecânica de Transportes e respectivos alunos, transitaram para a licenciatura em Engenharia Mecânica.

1 A observação da Figura 2 permite concluir que a taxa de aprovação de
2 Termodinâmica semestral era sempre inferior à taxa de aprovação de Termodinâmica
3 anual, apenas melhorando ligeiramente (menos de 10%) em 2003/04.

4 **1.1.3. 2005-2009**

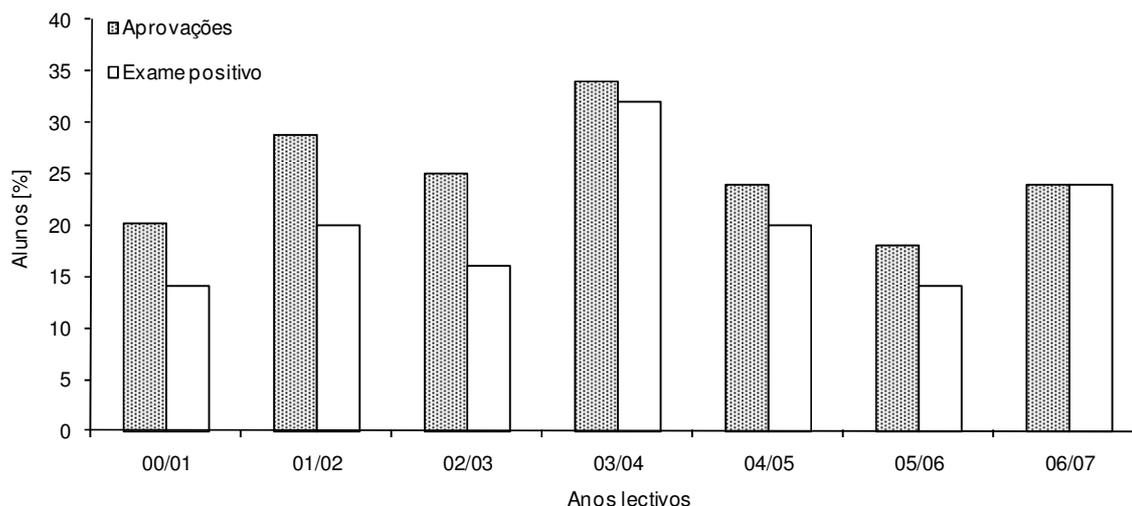
5 Em 2006 procedeu-se à adequação da licenciatura bi-etápica (com a duração de
6 cinco anos) ao processo de Bolonha e aumentou-se o número de vagas do contingente
7 geral para 110. Paralelamente, foram criados concursos especiais para os alunos que,
8 dispondo do bacharelato, pretendiam concluir a licenciatura adequada a Bolonha (mais 30
9 vagas). Mantiveram-se ainda os contingentes para transferências, mudanças de curso e
10 reingressos (mais 43 vagas, sendo o reingresso para o terceiro ano feito sem restrições).

11 A nova licenciatura de três anos manteve o carácter semestral e o número de
12 unidades curriculares, mas reduziu a carga horária de 28 para 25 horas (note-se que, em
13 menos de uma década, o número de horas de contacto professor-aluno reduziu oito horas,
14 ou seja 24%).

15 Na unidade curricular de Termodinâmica, isso reflectiu-se na alteração da carga
16 horária de cinco para quatro horas (duas horas teóricas e duas horas teórico-práticas), a
17 que correspondiam 8% da carga horária anual. O ano e o semestre mantiveram-se.

18 Ainda no que respeita à carga horária, importa salientar que o número de horas
19 teóricas aumentou para o dobro e que o número de horas teórico-práticas reduziu para
20 metade. Ou seja, a proporção teóricas/teórico-práticas foi alterada de 1/4 para 1/1,
21 diminuindo para metade o tempo de contacto destinado à resolução de problemas. O
22 aumento do número de aulas teóricas permitiu aumentar o programa da unidade
23 curricular.

24 Devido às alterações provocadas pela modificação da carga horária e do
25 programa, optou-se por não realizar avaliação contínua durante o ano lectivo 2006/07. Na
26 Figura 3 apresentam-se as taxas de aprovação desde 2000/01. Uma vez que no ano de
27 2006/07, os alunos foram avaliados exclusivamente através de exame (época normal,
28 recurso e/ou especial), optou-se por incluir também a percentagem de positivas no exame
29 de todos os anos lectivos.



1
2 Figura 3: Taxa de aprovação e exames com nota positiva em Termodinâmica, entre 2000/01 (1º ciclo da
3 licenciatura bi-etápica semestral) e 2006/07 (licenciatura adequada a Bolonha).

4 A observação da Figura 3 permite concluir que, exceptuando 2003/04, a
5 percentagem de positivas em exame dos anos nos quais se realizou avaliação contínua
6 (2000/01 a 2005/06) é sempre inferior à obtida em 2006/07 (sem avaliação contínua). Isto
7 é consistente com o facto da nota mínima exigida em exame para obtenção de aprovação
8 ser inferior a dez valores (oito valores), entre 2000/01 e 2005/06, e ter de ser pelo menos
9 dez valores em 2006/07.

10 Quando se compara a taxa de aprovação do período pré-Bolonha (2000/01 a
11 2005/06) com 2006/07, verifica-se que há três anos nos quais a taxa de aprovação é
12 superior (2001/02, 2002/03 e 2003/04 com 28,7%, 25,2% e 33,7% superiores a 23,6%),
13 dois anos nos quais a taxa de aprovação é inferior (2000/01 e 2005/06, com 20,1% e
14 17,6%, inferiores a 23,6%) e um ano no qual a taxa de aprovação é aproximadamente
15 igual (2004/05 com 23,7% aproximadamente igual a 23,6%).

16 Ou seja, em 50% dos anos a taxa de aprovação foi melhor do que em 2006/07 e
17 nos restantes 50% foi pior ou igual. Por esse motivo, os resultados parecem indicar que a
18 avaliação contínua realizada durante os anos de 2000/01 a 2005/06 não influenciou a taxa
19 de aprovação.

20

1 5. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

2 Com a entrada em vigor do Decreto-Lei 115/97, o ensino superior politécnico
3 passou a ter a possibilidade de conferir o grau de licenciado. Estas novas licenciaturas,
4 estruturadas em dois ciclos de estudos, trouxeram uma redução da carga horária e a
5 implementação do regime semestral, que alterou profundamente o sistema de avaliação
6 até então em vigor. Assistiu-se a uma “compactação temporal” dos conteúdos e da própria
7 avaliação. Entre o início das aulas e a última prova de avaliação passaram a decorrer
8 cinco meses, em vez dos 10 a 12 meses que eram habituais no sistema anual.

9 Nos cursos anuais, os alunos tinham de dedicar a sua atenção a uma maior
10 quantidade de conteúdos em simultâneo, mas dispunham de mais tempo para o fazer. Nos
11 cursos semestrais, a quantidade de conteúdos simultâneos passou para metade, o que
12 também aconteceu com o tempo disponível para os abordar e consolidar a sua
13 aprendizagem.

14 Poder-se-ia dizer que se passou de uma abordagem de ensino “extensiva” para
15 uma abordagem mais “intensiva”, o que obrigou também os alunos a alterar as suas
16 abordagens ao estudo.

17 Procurando incentivar a mudança para uma aprendizagem também mais
18 “intensiva”, foi recomendado, no Regulamento Pedagógico de 1997, que 50% de toda a
19 avaliação fosse realizada durante o período lectivo. Estas orientações mantiveram-se
20 durante a última década.

21 Com este estudo pretende-se fazer o balanço do impacto que as alterações nas
22 metodologias de avaliação da última década (2000/01 a 2008/09) tiveram no
23 aproveitamento dos alunos na unidade curricular de Termodinâmica, do curso de
24 Engenharia Mecânica.

25 Assim sendo, a concretização do estudo incluiu os seguintes aspectos, já
26 anteriormente apresentados:

- 27 ▪ Caracterização da amostra;
- 28 ▪ Caracterização do curso e da unidade curricular;
- 29 ▪ Caracterização da actividade lectiva nos seus aspectos operacionais;
- 30 ▪ Descrição das metodologias de avaliação e respectiva implementação;
- 31 ▪ Caracterização do desempenho académico.

1 6. POPULAÇÃO E AMOSTRA

2 A população envolvida neste estudo foram 2239 alunos inscritos na unidade
3 curricular de Termodinâmica do curso de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de
4 Engenharia do Porto, nos anos lectivos de 2000/01 a 2008/09. A amostra coincidiu com a
5 totalidade da população (ver Tabela 6).

6 Tabela 6

7 *Alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Alunos inscritos [f]	Alunos inscritos [%]
2000/01	174	7,8
2001/02	223	10,0
2002/03	246	11,0
2003/04	300	13,4
2004/05	245	10,9
2005/06	272	12,1
2006/07	280	12,5
2007/08	261	11,7
2008/09	238	10,6
TOTAL	2239	100

8

9 As características dos indivíduos pertencentes à amostra constam da Tabela 7
10 (informação detalhada sobre cada ano lectivo pode ser consultada no anexo II).

1 Tabela 7

2 *Características dos alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

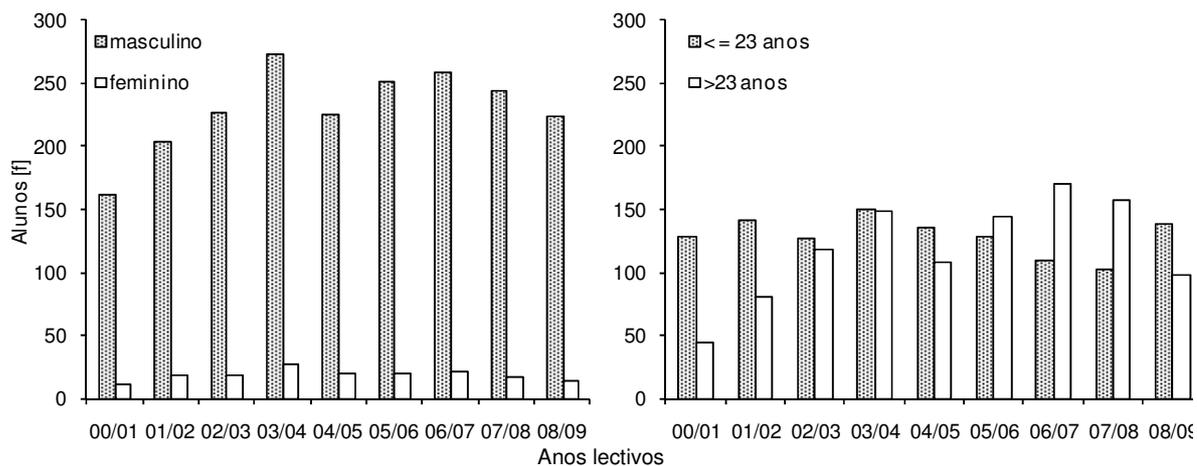
Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	2070	92,5
Feminino	169	7,5
Idade (em anos)		
≤23	1165	52,0
>23	1074	48,0
Regime/horário ^a		
Diurno	1693	75,6
Nocturno/pós-laboral	546	24,4
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	1024	63,8
2	635	28,4
≥3	580	25,9
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	61	2,7
2	222	9,9
≥3	1956	87,4

3 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
4 e horário pós-laboral.

5 ^bou equivalente. Uma vez que, durante uma parte do período em estudo, a duração do curso em regime
6 nocturno foi diferente (quatro anos) da do regime diurno (três anos) e a unidade curricular esteve também
7 incluída num ano diferente (terceiro em vez de segundo ano), os dados do regime nocturno foram
8 transformados, tendo como base a duração do curso em regime diurno.

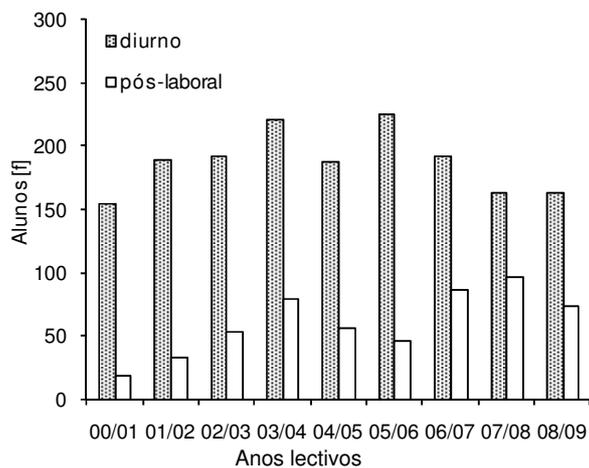
9

10 Apresenta-se graficamente a distribuição das características da amostra pelos
11 diferentes anos lectivos nas Figuras 4, 5 e 6.



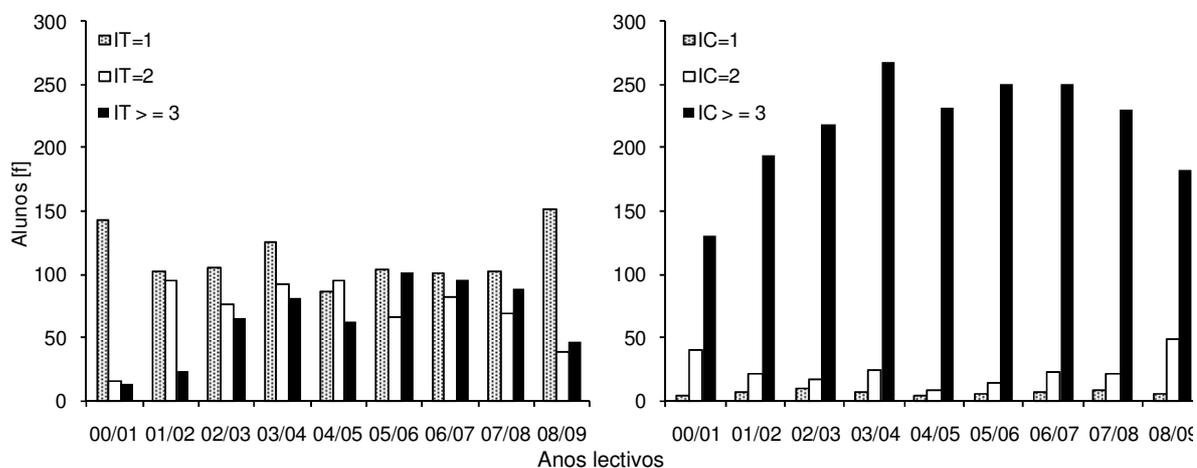
1 Figura 4: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o sexo e a idade - Termodinâmica - 2000/01 a
 2 2008/09.

3



4 Figura 5: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o regime/horário de frequência do curso -
 5 Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.

6



7 Figura 6: Distribuição dos alunos inscritos de acordo com o número de inscrições na unidade curricular (IT)
 8 e o número de inscrições no curso (IC) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.

1 A análise das Figuras 4, 5 e 6 permitiu concluir que:

- 2 ■ A amostra era maioritariamente do sexo masculino ($\geq 91,3\%$; em média $92,5\%$).
3 Verificou-se que este valor cresceu progressivamente (de $91,3\%$ em 2003/04 para
4 $94,1\%$ em 2008/09), registando um aumento relativo de $3,0\%$.
- 5 ■ Em média, 48% dos alunos inscritos em Termodinâmica tinham idades superiores a
6 23 anos. Este valor atingiu o seu máximo em 2006/07 e 2007/08 ($60,7\%$ e $60,5\%$,
7 respectivamente).
- 8 ■ $24,4\%$ dos alunos que frequentaram a unidade curricular, fizeram-no em horário pós-
9 laboral. Este valor foi máximo em 2007/08 ($37,2\%$).
- 10 ■ $87,4\%$ dos alunos inscritos em Termodinâmica (unidade curricular do 2º ano
11 curricular) tinham três ou mais inscrições no curso. O valor máximo foi registado no
12 ano de 2004/05 ($94,3\%$) e o valor mínimo no ano de 2000/01 ($74,1\%$). Desde
13 2006/07 este valor diminuiu $13,9\%$ (relativamente a 2006/07).
- 14 ■ Apenas $9,9\%$ dos alunos inscritos em Termodinâmica (unidade curricular do 2º ano
15 curricular) tinham duas inscrições no curso, indicando que apenas estes foram
16 capazes de reunir condições para transitar do 1º ano para o 2º ano, decorrido um ano
17 do seu ingresso no curso.
- 18 ■ $54,3\%$ dos alunos inscritos na unidade curricular de Termodinâmica eram repetentes.
19 Destes, cerca de metade ($25,9\%$) tinham três ou mais inscrições na unidade
20 curricular. Apenas em dois anos lectivos o número de alunos repetentes foi inferior a
21 50% ($17,3\%$ em 2000/01 e $36,1\%$ em 2008/09). O valor mais alto de alunos
22 repetentes ($64,5\%$) ocorreu em 2004/05.

23

24

25 Na Tabela 8 incluíram-se várias medidas estatísticas da amostra.

26

Tabela 8

Estatísticas descritivas das características dos alunos inscritos - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09

		Amplitude total	Média	Estimativa do erro amostral	Variância	Desvio-padrão	Média aparada	Mediana	Primeiro quartil	Terceiro quartil	Amplitude inter-quartil	Assimetria	Estimativa do erro da assimetria	Curtose	Estimativa do erro da curtose
Sexo	masculino	112	230	11,05	1098,00	33,14	231	227	214	255	41	-0,93	0,72	1,32	1,40
	feminino	14	19	1,37	16,94	4,12	19	19	16	21	6	-0,06	0,72	0,48	1,40
Idade (anos)	≤23	48	129	5,06	230,28	15,17	130	129	119	141	22	-0,58	0,72	-0,11	1,40
	>23	125	119	13,47	1633,25	40,41	121	119	90	154	64	-0,60	0,72	-0,27	1,40
Horário	diurno	70	188	8,12	594,11	24,37	188	190	164	207	43	0,24	0,72	-0,85	1,40
	pós-laboral	78	61	8,57	661,00	25,71	61	57	40	83	43	-0,21	0,72	-0,89	1,40
Número de inscrições a Termodinâmica	1	65	114	7,29	478,94	21,88	113	104	102	135	34	0,91	0,72	-0,39	1,40
	2	80	71	9,07	739,78	27,20	72	76	53	94	41	-1,19	0,72	0,77	1,40
	≥3	87	64	10,34	962,03	31,02	65	65	36	93	57	-0,54	0,72	-0,97	1,40
Número de inscrições no curso	1	5	7	0,52	2,44	1,56	7	7	6	8	2	0,97	0,72	1,29	1,40
	2	40	25	4,15	155,25	12,46	24	22	16	33	17	1,06	0,72	0,75	1,40
	≥3	139	217	14,27	1833,75	42,82	219	231	189	251	62	-1,09	0,72	1,14	1,40

1 7. INSTRUMENTOS

2 Este estudo envolveu a consulta de diversos documentos internos do Instituto
3 Superior de Engenharia do Porto, que integram o sistema de gestão de qualidade (SGQ)
4 da instituição. O preenchimento e a validação destes impressos do SGQ é feita
5 electronicamente, de acordo com as respectivas instruções de trabalho e procedimentos.

- 6 ▪ Cadastro do aluno: dados biográficos (nome, data de nascimento, naturalidade e
7 residência) e dados académicos dos alunos (tipo de ingresso, classificações e
8 respectivas datas, inscrições e matrícula).
- 9 ▪ Pauta: notas de frequência (avaliação contínua), notas de exame e notas finais dos
10 alunos.
- 11 ▪ Ficha da disciplina: identificação da unidade curricular (nome, sigla, curso, ano
12 semestre, carga horária), objectivos, conteúdo programático, métodos de avaliação,
13 bibliografia, responsável (regente) e docentes da unidade curricular.
- 14 ▪ Relatório da disciplina: métodos de avaliação, cumprimento do programa, adequação
15 da carga horária, suficiência dos recursos existentes, assiduidade dos alunos e
16 estatísticas dos resultados finais.
- 17 ▪ Distribuição de serviço: número de turmas de cada unidade curricular, com a
18 distinção de tipos de aula diferentes, e respectivos docentes.
- 19 ▪ Plano de estudos do curso: unidades curriculares do curso, respectivas cargas horárias
20 e tipos de aula, e distribuição destas ao longo dos anos e semestres que constituem o
21 curso.
- 22 ▪ Relatório de curso: indicadores que caracterizam o ingresso no curso, o desempenho
23 do curso, bem como outras informações relevantes para o funcionamento do curso,
24 tais como pontos fracos e pontos fortes e oportunidades de melhoria.
- 25 ▪ Regulamento pedagógico: regras gerais da escolaridade (ingresso e inscrições, regime
26 de ensino, caracterização da unidade curricular e atendimento pedagógico), avaliação
27 de conhecimentos (princípios gerais, elementos de avaliação de conhecimentos e
28 metodologia de avaliação de conhecimentos), provas de exame (condições de acesso,
29 regras sobre a sua realização, consulta de provas, reclamações e recursos),

1 classificação (classificação final da unidade curricular e melhoria de classificação),
2 alunos em regime especial e disposições finais.

3 Uma vez que parte da informação recolhida não era apenas de natureza numérica,
4 e requeria alguma síntese e compilação, elaboraram-se grelhas de análise, com os
5 seguintes objectivos específicos:

- 6 ▪ Identificar reestruturações do curso e alterações no regulamento pedagógico;
- 7 ▪ Identificar os métodos de avaliação previstos no regulamento pedagógico e as
8 orientações para a sua implementação;
- 9 ▪ Identificar os métodos de avaliação adoptados na unidade curricular de
10 Termodinâmica;
- 11 ▪ Quantificar os parâmetros que caracterizam os métodos de avaliação adoptados na
12 unidade curricular de Termodinâmica;
- 13 ▪ Identificar e caracterizar os instrumentos de avaliação adoptados na unidade curricular
14 de Termodinâmica;
- 15 ▪ Identificar o número de turmas e o número de docentes.

16 Nestas grelhas compilou-se informação referente a:

- 17 ▪ Nove fichas de disciplina, da unidade curricular de Termodinâmica, dos anos de
18 2000/01 a 2008/09, com o objectivo de identificar quais as componentes da avaliação
19 e os instrumentos de avaliação que sustentam a sua implementação;
- 20 ▪ Nove relatórios de disciplina, da unidade curricular de Termodinâmica, dos anos de
21 2000/01 a 2008/09, com o objectivo de identificar alterações realizadas durante a
22 implementação das metodologias de avaliação previstas na ficha da disciplina;
- 23 ▪ Nove distribuições de serviço do Departamento de Engenharia Mecânica,
24 nomeadamente do grupo de Fluidos e Calor, que assegura a docência da unidade
25 curricular de Termodinâmica, dos anos de 2000/01 a 2008/09, com o objectivo de
26 identificar o número de turmas e o número de docentes envolvidos na leccionação da
27 unidade curricular;
- 28 ▪ Nove planos de estudo do curso de Engenharia Mecânica, dos anos de 2000/01 a
29 2008/09, com o objectivo de quantificar a carga horária semanal e curricular do curso
30 e identificar alterações do plano de estudo provocadas por reestruturações;
- 31 ▪ Dois regulamentos pedagógicos do Instituto Superior de Engenharia do Porto, para
32 caracterizar os métodos de avaliação e orientações para a sua implementação.
33

1 No caso da informação de natureza puramente numérica, os dados foram
2 recolhidos directamente dos documentos originais (em formato electrónico) e tratados
3 estatisticamente. Sempre que os mesmos punham em causa a confidencialidade de dados
4 pessoais, a recolha foi feita directamente pela Divisão de Serviços Informáticos da
5 instituição. Recolheram-se elementos referentes a:

- 6 ▪ 27 pautas da unidade curricular de Termodinâmica, das épocas normal, recurso e
7 especial, dos anos de 2000/01 a 2008/09 (excepto época especial), com o objectivo de
8 quantificar taxas de aprovação à unidade curricular, e listar as classificações de cada
9 aluno em cada componente da avaliação;
- 10 ▪ 1057 cadastros de alunos do curso de Engenharia Mecânica, que estiveram inscritos
11 na unidade curricular de Termodinâmica entre os anos de 2000/01 e 2008/09,
12 inclusive;
- 13 ▪ Cinco relatórios de curso da licenciatura em Engenharia Mecânica, dos anos 2001/02,
14 2004/05, 2005/06, 2006/07 e 2007/08, para consultar indicadores de ingresso e
15 desempenho.

16 Foi ainda utilizado um inquérito de opinião, anónimo e respondido
17 electronicamente. No ano lectivo de 2008/09, recolheram-se elementos referentes a:

- 18 ▪ Realização ou não de avaliação contínua a Termodinâmica;
- 19 ▪ Obtenção ou não de aprovação a Termodinâmica;
- 20 ▪ Alteração da escolha feita, relativamente à opção de fazer ou não avaliação contínua.

21

22

1 **8. PROCEDIMENTO**

2 Para a realização do estudo de caracterização do desempenho escolar na unidade
3 curricular de Termodinâmica, do curso de Engenharia Mecânica, entre 2000/01 e
4 2008/09, começou-se por caracterizar biograficamente a amostra, utilizando dados
5 pessoais, dados relativos à frequência do curso e dados relativos à frequência da unidade
6 curricular.

- 7 ▪ Dados pessoais: sexo e idade;
- 8 ▪ Dados relativos à frequência do curso: horário/regime (diurno e pós-laboral/nocturno)
9 e número de inscrições no curso;
- 10 ▪ Dados relativos à frequência da unidade curricular: número de inscrições na unidade
11 curricular.

12 Sexo, idade e número de inscrições no curso foram obtidos através da consulta do
13 cadastro dos alunos. Horário/regime e número de inscrições na unidade curricular foram
14 obtidos através da consulta das pautas.

15 Para cada uma destas variáveis, fez-se corresponder o número de alunos que a
16 evidenciaram ao respectivo ano lectivo, construindo uma tabela de frequências (ver
17 Tabela 7).

18 Considerando a distribuição de cada uma das variáveis da amostra ao longo do
19 tempo (anos lectivos), calcularam-se várias medidas estatísticas⁷ (ver Tabela 8):

- 20 ▪ medidas de localização e tendência central: média, mediana média aparada a 5%;
- 21 ▪ medidas de localização e tendência não central: primeiro e terceiro quartil;
- 22 ▪ medidas de dispersão: amplitude total, amplitude inter-quartil, variância, desvio-
23 padrão, estimativa do erro amostral, estimativa do erro da curtose e estimativa do erro
24 da assimetria;
- 25 ▪ medidas de assimetria: curtose e assimetria.

26 Como as variações no curso e na unidade curricular podiam alterar o desempenho
27 dos alunos, fez-se um levantamento (Tabela 9) de dados referentes ao curso (grau

⁷ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 concedido e designação) e à própria unidade curricular (ano curricular a que pertence,
2 carga horária e sua distribuição por tipo de aula).

3 A informação foi obtida através da consulta dos planos de estudo do curso, no
4 período em estudo.

5 Alterações no corpo docente da unidade curricular, nomeadamente nos docentes
6 responsáveis pela mesma, no número de docentes das aulas teóricas, no número de
7 docentes das aulas teórico-práticas e número total de docentes podiam, eventualmente,
8 influenciar o processo de avaliação e o desempenho dos alunos. O número de alunos por
9 turma é um outro factor que podia também influenciar o ensino e a aprendizagem e, por
10 isso, o desempenho dos alunos.

11 Por conseguinte, procedeu-se a um levantamento dos parâmetros referidos (Tabela
12 10, Figuras 7 e 8), através da consulta das distribuições de serviço do período em estudo,
13 e ao cálculo do rácio do número de turmas por docente e número de alunos por turma. Por
14 uma questão de anonimato, os docentes foram referidos pelas letras de *A* a *E*.

15 Como as variações dos parâmetros ao longo do tempo, numa unidade curricular
16 não dependem exclusivamente dessa unidade e do curso, mas também dos alunos que
17 nele ingressam, analisaram-se alguns dados estatísticos do acesso ao ensino superior⁸
18 (vagas, colocados na 1ª fase e nota do último colocado da 1ª fase do contingente geral),
19 entre os anos de 1998/99 e 2008/07. Os dados recolhidos abrangeram 75% da amostra,
20 uma vez que os restantes 25% ou fizeram o seu ingresso antes de 1998/99 ou através do
21 regime especial (transferências, mudanças de curso, reingressos).

22 Para a análise dos dados foram comparados os cursos de Engenharia Mecânica do
23 Instituto Superior de Engenharia do Porto e da Faculdade de Engenharia da Universidade
24 do Porto (ver Tabela 11), que foram ambos licenciaturas de cinco anos de 1998/99 a
25 2005/06 (desde 2006/07 o curso do Instituto Superior de Engenharia do Porto é uma
26 licenciatura de três anos e o curso da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
27 é um mestrado integrado de cinco anos).

28 O curso usado como termo de comparação tem a particularidade de pertencer à
29 mesma área geográfica e de, durante o período em estudo, ter mantido o seu número de
30 vagas praticamente constante e muito semelhante ao curso de Engenharia Mecânica do

⁸ Disponibilizados *online* pela Direcção Geral do Ensino Superior do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

1 Instituto Superior de Engenharia do Porto (o número de vagas foi, em média 10%
2 superior).

3 A consulta dos relatórios de curso mostrou que o indicador usado para caracterizar
4 a eficiência do processo ensino e aprendizagem para o curso foi o número médio de anos
5 necessários para a conclusão do curso (os valores referentes a 2008/09 ainda não estavam
6 disponíveis). Na Tabela 12 incluiu-se também o número de anos curriculares do curso.

7 Na Tabela 13 incluíram-se dados referentes ao horário diurno (não estavam
8 disponíveis os dados necessários para o horário pós-laboral), para os anos de 2000/01 a
9 2007/08 (2008/09 ainda não disponível):

- 10 a) Ano curricular: corresponde ao número de inscrições no curso que um aluno inscrito
11 em Termodinâmica deveria ter para poder concluir o curso no número de anos
12 previsto no plano curricular.
- 13 b) Número médio previsto de inscrições no curso: é o correspondente ao ano curricular
14 da Termodinâmica, mas calculado com base no número médio de anos necessários
15 para a conclusão do curso, atribuindo a cada ano um peso que está relacionado com a
16 respectiva taxa de aprovação (por exemplo: se Termodinâmica é do segundo ano e o
17 curso tem a duração curricular de três anos, então se o número médio de anos para a
18 conclusão do curso for seis, o número médio previsto de inscrições no curso para um
19 aluno inscrito em Termodinâmica será cinco anos).
- 20 c) Número médio real de inscrições no curso: calculado com base no número de
21 inscrições no curso dos alunos que constituíam a amostra, por ano lectivo.

22 A intensidade da relação entre o número médio de anos necessário para a
23 conclusão do curso e o número médio real de inscrições no curso dos alunos inscritos na
24 unidade curricular de Termodinâmica, em cada ano lectivo, no horário diurno, foi medida
25 com o coeficiente de correlação R_0 de Spearman.

26 O indicador usado para caracterizar a eficiência do processo ensino e
27 aprendizagem para a unidade curricular foi a sua taxa de aprovação (quociente entre o
28 número de alunos aprovados e o número de alunos inscritos). Esta taxa de aprovação foi
29 comparada com a taxa de aprovação do ano curricular no qual se inseriu a unidade
30 curricular, procurando identificar correlações (R_0 de Spearman) nas variações verificadas
31 (Tabela 14).

1 Procedeu-se ainda a uma análise de *clusters*, procurando detectar semelhanças
2 entre a taxa de aprovação da unidade curricular Termodinâmica e as outras unidades do
3 mesmo ano curricular (Tabelas 15 a 24).

4 Os dados foram obtidos através da consulta dos relatórios de curso e dos relatórios
5 das unidades curriculares.

6 Na análise feita ao Regulamento Pedagógico constatou-se que este admitia a
7 possibilidade de avaliação durante o período lectivo (avaliação contínua) e de exame,
8 sendo possível, para cada uma destas componentes exigir uma nota mínima.

9 A consulta das fichas de disciplina permitiu fazer um levantamento das
10 componentes, pesos e notas mínimas da avaliação (Tabela 25).

11 Verificou-se, pela consulta das fichas de disciplina, quais as características dos
12 diferentes instrumentos de avaliação. Estas foram compiladas nas Tabelas 26, 27 e 28.

13 Analisou-se o Regulamento Pedagógico, no que diz respeito ao procedimento para
14 registo das classificações e preenchimento de pautas. De acordo com este procedimento, a
15 cada aluno, em cada unidade curricular, foram atribuídas três classificações, designadas
16 por nota de frequência, nota de exame e nota final.

17 1. Nota de frequência

18 Pode ser uma classificação numérica (compreendida entre 0 e 20 valores) ou uma
19 classificação não numérica:

- 20 ▪ NF: aplica-se se o aluno não frequentou a disciplina, tendo reprovado por faltas.
21 Não pode comparecer no exame.
- 22 ▪ NC: aplica-se se *a)* o aluno não frequentou a disciplina, mas tem estatuto de
23 trabalhador estudante, o que o impede de reprovar por faltas, *b)* a metodologia de
24 avaliação não contemplava a avaliação contínua, *c)* o aluno pediu dispensa da
25 avaliação contínua.

26 2. Nota de exame

27 A maior classificação numérica obtida no conjunto das épocas de exame, ou uma
28 classificação não numérica (FT), caso o aluno tenha faltado.

29 No caso do aluno não ter frequentado a disciplina e não lhe for aplicável nenhum
30 estatuto especial (NF na componente de avaliação contínua), a nota de exame fica em

1 branco. Isso também acontece se o aluno não atingir a nota mínima na avaliação
2 contínua, se aplicável.

3 3. Nota final

4 A maior classificação numérica obtida no conjunto das épocas de exame, ou uma
5 classificação não numérica:

6 ■ NC: aplica-se se o aluno obteve a classificação NC na componente de avaliação
7 contínua e faltou ao exame.

8 ■ SM: aplica-se se o aluno obteve uma classificação numérica inferior à nota
9 mínima estipulada, na componente da avaliação contínua, ou no exame, ou em
10 ambos.

11 De acordo com as possíveis combinações das classificações obtidas pelos alunos,
12 foram identificados seis grupos distintos, com características comuns.

13 ■ GRUPO 1: tendo sido avaliados na componente de avaliação contínua e por exame,
14 obtiveram uma classificação numérica.

15 ■ GRUPO 2: tendo sido avaliados apenas por exame, por não estar prevista na
16 metodologia de avaliação a realização de avaliação contínua, obtiveram uma
17 classificação numérica.

18 ■ GRUPO 3: tendo sido dispensados da componente de avaliação contínua, por esta ser
19 facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram à restante
20 avaliação e obtiveram uma classificação numérica.

21 ■ GRUPO 4: tendo sido dispensados da componente de avaliação contínua, por terem
22 tido classificação positiva nesta componente no ano lectivo anterior, apesar de terem
23 reprovado, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação
24 numérica.

25 ■ GRUPO 5: tendo sido avaliados apenas na componente de avaliação contínua, não
26 compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não
27 obtiveram uma classificação numérica.

28 ■ GRUPO 6: não tendo sido avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não
29 obtiveram uma classificação numérica.

1 Através do recurso às pautas, fez-se a distribuição da amostra pelos seis grupos
2 identificados com base nas características comuns (Tabela 29).

3 Procedeu-se à caracterização de cada um dos grupos (Tabela 30, 31, 32, 33, 34 e
4 35), de acordo com os parâmetros que também foram usados para a caracterização da
5 amostra.

6 Fez-se a análise da evolução dos grupos (Figuras 11, 12 e 13), considerando a
7 constituição de cada um, em cada ano lectivo (ver anexo IV) e também que:

- 8 ▪ Os grupos 1 e 2 incluíam os alunos que compareceram a todas as componentes de
9 avaliação aplicáveis.
- 10 ▪ Os grupos 3 e 4 incluíam os alunos que, no ano lectivo em causa, foram dispensados
11 da avaliação contínua e compareceram no exame.
- 12 ▪ Os grupos 5 e 6 incluíam os alunos que não compareceram no exame, por terem
13 desistido ou não terem frequentado a unidade curricular.

14 Nesta análise consideraram-se dois períodos distintos: pré-Bolonha (2000/01 a
15 2005/06) e pós-Bolonha(2006/07 a 2008/09).

16 Note-se que os alunos dos grupos 1, 2, 3 e 4 frequentaram a unidade curricular e
17 compareceram a todas as componentes de avaliação das quais não estavam dispensados,
18 enquanto os alunos dos grupos 5 e 6, ou desistiram ou simplesmente não frequentaram.

19 Assim sendo, reagruparam-se os alunos, de modo a pôr este facto em evidência.

20 Na Tabela 36 incluíram-se os dados referentes à caracterização do agrupamento 1,
21 2, 3 e 4 e do agrupamento 5 e 6.

22 Avaliou-se a influência de cada um dos parâmetros usados para caracterizar a
23 amostra, na desistência ou não frequência da unidade curricular, avaliando a significância
24 estatística da incidência percentual de cada um deles. Para esse feito, construíram-se
25 tabelas de contingência e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de independência.
26 Verificando-se a existência de associação entre variáveis, foi também realizado o teste do
27 rácio de produtos cruzados (*Odds Ratio*), para medir essa associação.

1 O resultado do reagrupamento baseado na comparência ou não no exame foi
2 analisado graficamente, ao longo do tempo (Figura 14).

3 Fez-se também a análise dos alunos inscritos pela primeira vez na unidade
4 curricular, com duas inscrições no curso, ou seja que conseguiram transitar do primeiro
5 para o segundo ano na primeira inscrição, e que obtiveram aprovação (Tabela 37).

6 Para além da divisão em grupos, de acordo com a classificação obtida, procedeu-
7 se também a uma outra (Tabela 38), tendo em consideração o horário (regime) de
8 frequência do curso (diurno ou pós-laboral).

9 Procedeu-se à caracterização de cada um dos grupos (diurno e pós-laboral), de
10 acordo com os parâmetros que também foram usados para a caracterização da amostra
11 (Tabelas 39 e 40).

12 Avaliou-se a influência de sexo, idade e número de inscrições na unidade
13 curricular e no curso, no horário de frequência da unidade curricular, avaliando a
14 significância estatística da incidência percentual de cada um deles. Para esse feito,
15 construíram-se tabelas de contingência e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de
16 independência. Verificando-se a existência de associação entre variáveis, foi também
17 realizado o teste do rácio de produtos cruzados (*Odds Ratio*), para medir essa associação.

18 Fez-se a análise gráfica da distribuição dos alunos inscritos, de acordo com o
19 horário de frequência da unidade curricular (Figura 15).

20 A amostra foi dividida em dois grupos (ver Tabela 41), consoante os alunos
21 tinham obtido ou não aprovação a Termodinâmica.

22 Relativamente à reprovação, fez-se ainda a distinção entre os alunos que
23 reprovaram com uma nota numérica negativa e os alunos que não frequentaram a unidade
24 curricular (ver Tabela 42).

25 Procedeu-se à caracterização de cada um dos grupos (aprovados, na Tabela 43 e
26 reprovados na Tabela 44), de acordo com os parâmetros que também foram usados para a
27 caracterização da amostra. Para avaliar a significância estatística da incidência percentual
28 de cada um destes parâmetros, construíram-se tabelas de contingência e recorreu-se ao
29 Teste do Qui-quadrado de independência. Verificando-se a existência de associação entre

1 variáveis, foi também realizado o teste do rácio de produtos cruzados (*Odds Ratio*, para
2 medir essa associação.

3 Para verificar se houve alguma diferença significativa entre os períodos pré-
4 Bolonha (2000/01 a 2005/06) e pós-Bolonha (2006/07 a 2008/09), relativamente às
5 características dos alunos aprovados, dividiram-se os dados nestes dois períodos,
6 procedendo-se à caracterização de cada um dos grupos (ver Tabela 45), de acordo com os
7 parâmetros que também foram usados para a caracterização da amostra.

8 Para averiguar se, no período pós-Bolonha existiam condições mais favoráveis à
9 aprovação, considerou-se que estas seriam tanto mais favoráveis quanto menor o número
10 de inscrições na unidade curricular dos alunos aprovados, tendo-se aplicado um teste
11 Mann-Whitney (ver Tabela 46).

12 Fez-se também a análise das taxas de aprovação dos alunos inscritos de acordo
13 com o número de inscrições que tinham na unidade curricular (ver Tabela 47).

14 Fez-se uma análise prévia das distribuições das classificações da avaliação
15 contínua e das classificações de exame, através da representação gráfica das frequências
16 em histogramas (Figuras 16 a 31), dos alunos que tinham feito avaliação contínua e
17 exame (grupo 1). Foi também representada a nota mínima exigida para a comparência no
18 exame.

19 A análise estatística dos dados⁹ foi feita na Tabela 48 e complementada
20 graficamente (Figuras 32 a 39).

21 A normalidade das distribuições das classificações da avaliação contínua (notas de
22 frequência) e das classificações de exame (notas de exame) foi avaliada com o teste de
23 Kolmogorov-Smirnov com correcção de Lilliefors (ver Tabela 49).

24 Para se verificar a existência, ou não, de uma relação de associação entre as
25 classificações da avaliação contínua e as classificações de exame, usou-se o coeficiente
26 de correlação de Spearman (Tabelas 50 e 51), tendo-se feito também a representação
27 gráfica dos dados (Figuras 40 a 47).

28 Os alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) foram reagrupados,
29 de acordo com o facto de terem ou não obtido aprovação na unidade curricular. Na Tabela

⁹ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 52 incluíram-se os dados referentes à caracterização dos alunos aprovados (do grupo 1) e
2 dos alunos reprovados (do grupo 1).

3 Para avaliar a significância estatística da incidência percentual de cada um dos
4 parâmetros usados para caracterizar a amostra (sexo, idade, horário de frequência do
5 curso, número de inscrições na disciplina e número de inscrições no curso), construíram-
6 se tabelas de contingência e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de independência.
7 Verificando-se a existência de associação entre variáveis, foi também realizado o teste do
8 rácio de produtos cruzados (*Odds Ratio*), para medir essa associação.

9 Usou-se o coeficiente de correlação de Spearman, para averiguar a possível
10 existência de uma relação de associação, entre as notas da avaliação contínua e as notas
11 de exame, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame e obtiveram aprovação
12 (Tabelas 53 e 54), comparando-a com a correlação obtida para a totalidade dos alunos do
13 grupo 1 (Tabela 50).

14 Para verificar se houve alguma diferença significativa entre os períodos pré-
15 Bolonha (2000/01 a 2005/06) e pós-Bolonha (2006/07 a 2008/09), relativamente às
16 características dos alunos aprovados que realizaram a avaliação contínua e o exame,
17 dividiram-se os dados nestes dois períodos, procedendo-se à caracterização de cada um
18 dos grupos (ver Tabela 55), de acordo com os parâmetros que também foram usados para
19 a caracterização da amostra.

20 Para averiguar se, no período pós-Bolonha existiam condições mais favoráveis à
21 aprovação, dos alunos que realizaram a avaliação contínua e o exame, considerou-se que
22 estas seriam tanto mais favoráveis quanto menor o número de inscrições na unidade
23 curricular dos alunos aprovados, tendo-se feito um teste Mann-Whitney (Tabela 56).

24 Fez-se também a análise das taxas de aprovação dos alunos que realizaram a
25 avaliação contínua e o exame de acordo com o número de inscrições que tinham na
26 unidade curricular (ver Tabela 57).

27 Para analisar a percepção que os alunos tinham do modo como as diferentes
28 componentes da avaliação contribuíram para o seu desempenho na Termodinâmica,
29 procedeu-se a um inquérito de opinião anónimo e voluntário, respondido
30 electronicamente três meses após a divulgação das classificações finais (Figura 48).

31

1 9. RESULTADOS

2 A análise da Tabela 9 permitiu identificar diversas alterações na transição de
3 2005/06 para 2006/07, devido à adequação da licenciatura ao Processo de Bolonha.

4 Tabela 9

5 *Caracterização do curso e da unidade curricular - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

	2000/01 a 2005/06	2006/07 a 2008/09
Designação do curso	Licenciatura bi-etápica em Engenharia Mecânica	Licenciatura em Engenharia Mecânica
Duração do curso [anos]		
Diurno	3+2 ^a	3
Nocturno	4+2 ^a	3
Ano curricular		
Diurno	2º	2º
Nocturno	3º	2º
Semestre		
Diurno	1º	1º
Nocturno	1º	1º
Carga horária [h]		
Teórica	1	2
Teórico-prática	4	2

6 ^aA duração do primeiro ciclo era três anos no regime diurno e quatro anos no regime nocturno. A duração
7 do segundo ciclo era dois anos. Ao primeiro ciclo correspondia o grau de bacharel e ao conjunto do
8 primeiro e segundo ciclos, o grau de licenciado.

9 As alterações detectadas na transição de 2005/06 para 2006/07 foram as seguintes:

- 10 ■ A licenciatura passou de cinco para três anos.
- 11 ■ A carga horária passou de cinco para quatro horas.
- 12 ■ O número de horas teóricas aumentou de uma para duas horas.
- 13 ■ O número de horas teórico-práticas diminuiu de quatro para duas horas.

14

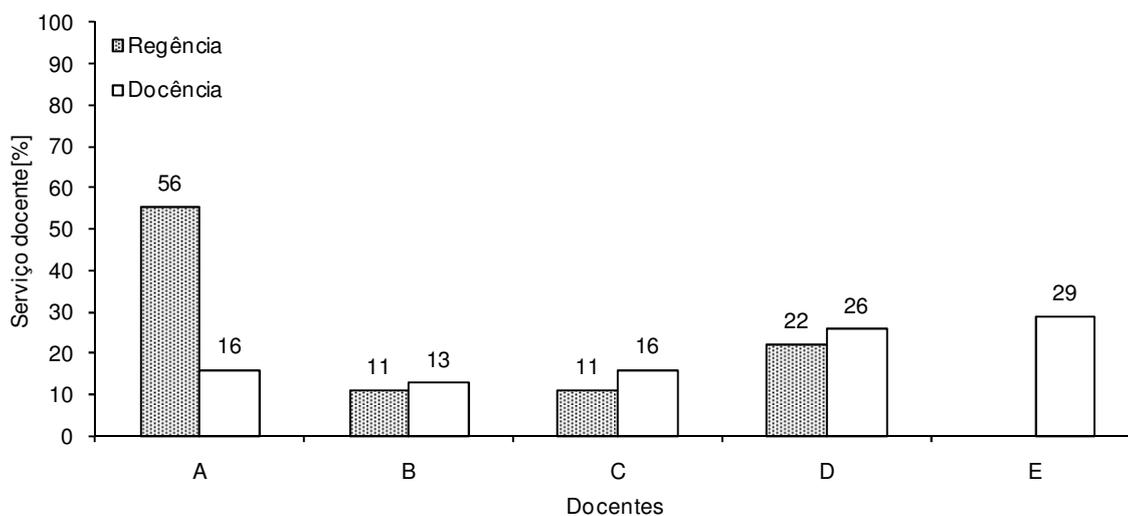
15

1 Quanto aos docentes e número de turmas, os resultados foram incluídos na Tabela
 2 10.

3 Tabela 10

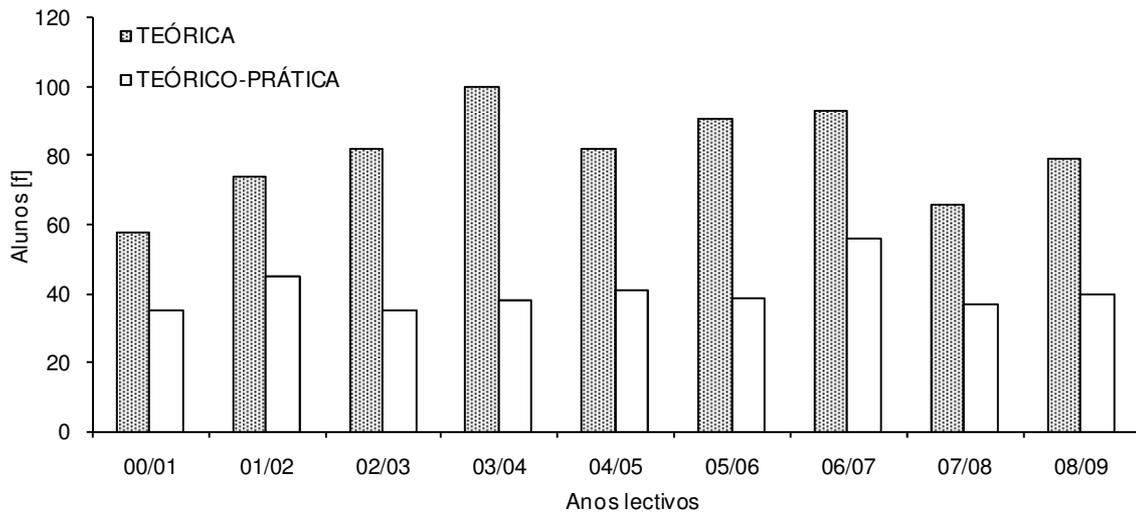
4 *Caracterização do corpo docente e das turmas - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

ANO LECTIVO	REGÊNCIA	DOCENTES	Nº DOCENTES	Nº DOCENTES TEÓRICAS	Nº DOCENTES TEÓRICO-PRÁTICAS	TURMAS TEÓRICAS	TURMAS TEÓRICO-PRÁTICAS	RÁCIO TURMAS/PROFESSOR TEÓRICA	RÁCIO TURMAS/PROFESSOR TEÓRICO-PRÁTICA	RÁCIO Nº ALUNOS/TURMA TEÓRICA	RÁCIO Nº ALUNOS/TURMA TEÓRICO-PRÁTICA
2000/01	A	A, D, E	3	1	2	3	5	3,0	2,5	58	35
2001/02	A	A, B, D, E	4	2	3	3	5	1,5	1,7	74	45
2002/03	A	A, B, C, D, E	5	2	5	3	7	1,5	1,4	82	35
2003/04	A	A, B, D, E	4	2	4	3	8	1,5	2,0	100	38
2004/05	B	B, D, E	3	1	2	3	6	3,0	2,0	82	41
2005/06	A	A, C, D, E	4	1	3	3	7	3,0	2,3	91	39
2006/07	C	C, E	2	1	2	3	5	3,0	2,5	93	56
2007/08	D	C, D, E	3	1	3	4	7	4,0	2,3	66	37
2008/09	D	C, D, E	3	1	3	3	6	3,0	2,0	79	40



5
 6 Figura 7: Distribuição do serviço docente e regências por docente – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.

1



2

3

4

Figura 8: Distribuição do número de alunos por turma nas aulas teóricas e nas aulas teórico-práticas – Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.

5

Quando à regência (Figura 7) da unidade curricular, verificou-se que esta foi assegurada por quatro docentes diferentes:

6

7

- Entre 2000/01 e 2005/06, foram regentes os docentes *A* (83%) e *B* (17%).

8

- Em 2006/07, foi regente o docente *C*.

9

- Em 2007/08 e 2008/09, foi regente o docente *D*.

10

- Todos os regentes leccionaram a unidade curricular durante pelo menos quatro anos.

11

12

Quando à docência (Figura 7) da unidade curricular, verificou-se que:

13

- Houve cinco docentes envolvidos na leccionação.

14

- Todos eles leccionaram a unidade curricular durante períodos compreendidos entre quatro e nove anos.

15

16

Quando ao número de alunos por turma (Tabela 10 e Figura 8), usaram-se os indicadores de 60 alunos nas aulas teóricas e 30 alunos nas aulas teórico-práticas, recomendados pelos Órgãos de Gestão, segundo informação incluída nos relatórios de curso, tendo-se constatado que:

19

20

- Aulas teóricas: o indicador de 60 alunos por turma (recomendado pelos Órgãos de Gestão do Instituto Superior de Engenharia do Porto) foi excedido em todos os anos excepto em 2000/01, sendo o número médio de alunos por turma de 81 alunos (35% superior ao recomendado);

21

22

23

1 – Aulas teórico-práticas: o indicador de 30 alunos por turma (recomendado pelos
 2 Órgãos de Gestão do Instituto Superior de Engenharia do Porto) foi excedido em
 3 todos os anos, sendo o número médio de alunos por turma de 41 alunos (37% superior
 4 ao recomendado).

5

6 Os dados referentes à caracterização da variação do ingresso foram incluídos na
 7 Tabela 11.

8 Tabela 11

9 *Dados estatísticos do acesso ao ensino superior, referentes à 1ª fase de colocações do*
 10 *contingente geral do Instituto Superior de Engenharia do Porto e da Faculdade de*
 11 *Engenharia da Universidade do Porto – Engenharia Mecânica – 1998/99 a 2008/09*

Ano lectivo	ISEP ^a			FEUP ^b			NTI/NTF ^c
	Vagas	Colocados 1ª fase	Nota últ. coloc. (c. geral) NTI	Vagas	Colocados 1ª fase	Nota últ. coloc. (c. geral) NTF	
1998/99	125	125	104,8	100	100	140,8	74%
1999/00	125	125	89,8	125	125	105,5	85%
2000/01	130	130	96,3	125	125	109,0	88%
2001/02	130	110	95,0	125	104	102,8	92%
2002/03	100	100	107,0	125	125	125,8	85%
2003/04	100	97	95,0	125	102	102,8	92%
2004/05	100	73	109,4	115	115	125,8	87%
2005/06	100	53	107,8	115	115	130,8	82%
2006/07	100	63	108,0	112	112	121,0	89%
2007/08	110	110	119,2	112	112	150,8	79%
2008/09	110	110	143,5	112	112	162,8	88%

12 ^aInstituto Superior de Engenharia do Porto.

13 ^bFaculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

14 ^cQuociente entre a nota do último colocado no curso de Engenharia Mecânica, na 1ª fase do contingente
 15 geral, do Instituto Superior de Engenharia do Porto e da Faculdade de Engenharia do Porto.

16

1 A análise do quociente entre as notas dos últimos colocados (NTI/NTF) permitiu
2 verificar que, ainda que as notas possam variar, essa variação tendeu a afectar ambos os
3 estabelecimentos de ensino (média 86%, desvio padrão 5%, amplitude 18%).

4 A intensidade da relação entre a nota do último colocado em Engenharia
5 Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto e a nota do último colocado da
6 Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto foi medida com o coeficiente de
7 correlação Ró de Spearman¹⁰.

8 Verificou-se a existência de uma associação linear positiva forte, com Ró de
9 Spearman=0,824, sig=0,002, a qual é estatisticamente significativa com um erro do tipo I
10 de 0,01, o que comprovou que a nota do último colocado na 1ª fase do contingente geral
11 (75% da amostra) se manteve estável na última década, quando comparada com outro
12 curso na mesma área geográfica e com idêntico número de vagas.

13 No que diz respeito à eficiência do processo de ensino e aprendizagem, do ponto
14 de vista do curso, os dados foram incluídos na Tabela 12.

15 Tabela 12

16 *Número médio de anos necessários para a conclusão do curso (diurno e pós-laboral) e*
17 *número de anos curriculares do curso (diurno e pós-laboral) – Engenharia Mecânica –*
18 *1998/99 a 2008/09*

Ano lectivo	Nº médio de anos necessários para a conclusão do curso		Nº anos curriculares do curso	
	Diurno	Pós-laboral	Diurno	Pós-laboral
2000/01	4,9	7,4	3	4
2001/02	4,6	6,9	3	4
2002/03	4,9	6,1	3	4
2003/04	4,9	6,3	3	4
2004/05	6,1	6,1	3	4
2005/06	5,7	6,3	3	4
2006/07	5,9	Incluído no diurno	3	3
2007/08	5,0	Incluído no diurno	3	3

19

¹⁰ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Com a Tabela 13 foi possível analisar o quociente entre o número médio real de
 2 inscrições no curso e o número médio previsto de inscrições, dos alunos inscritos na
 3 unidade curricular de Termodinâmica, o que permitiu verificar que, ainda que o número
 4 médio real de inscrições tenha variado entre anos lectivos (até 1,5 anos), em termos
 5 absolutos, esta variação foi proporcional à variação do número médio de anos previsto
 6 para a conclusão no curso (média 100%, desvio padrão 9%, amplitude 25%).

7 Tabela 13

8 *Comparação entre o número médio de inscrições no curso (recomendado^a, previsto^b e*
 9 *real^c) – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2007/08*

Ano lectivo	Ano curricular (a)	Nº médio previsto de inscrições (b)	Nº médio real de inscrições (c)	Rácio real/curricular (c)/(a)	Rácio real/previsto (b)/(c)
2000/01	2	3,9	3,4	171%	87%
2001/02	2	3,7	3,8	191%	104%
2002/03	2	3,9	4,1	205%	105%
2003/04	2	3,9	4,4	220%	112%
2004/05	2	5,1	4,5	225%	89%
2005/06	2	4,8	4,7	233%	98%
2006/07	2	4,9	4,8	240%	98%
2007/08	2	4,0	4,4	221%	110%

10 ^aNúmero de inscrições no curso que um aluno inscrito em Termodinâmica deveria ter para poder concluir o
 11 curso no número de anos previsto no plano curricular.

12 ^bÉ o correspondente ao ano curricular da Termodinâmica, mas calculado com base no número médio de
 13 anos necessários para a conclusão do curso, atribuindo a cada ano um peso que está relacionado com a
 14 respectiva taxa de aprovação (por exemplo: se Termodinâmica é do segundo ano e o curso tem a duração
 15 curricular de três anos, então se o número médio de anos para a conclusão do curso for seis, o número
 16 médio previsto de inscrições no curso para um aluno inscrito em Termodinâmica será 5 anos).

17 ^cCalculado com base no número de inscrições no curso dos alunos que constituíam a amostra, por ano
 18 lectivo.

19

20 A intensidade da relação entre o número médio de anos necessário para a
 21 conclusão do curso e o número médio real de inscrições no curso dos alunos inscritos na
 22 unidade curricular de Termodinâmica, em cada ano lectivo, no horário diurno, foi medida
 23 com o coeficiente de correlação Ró de Spearman¹¹.

¹¹ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Verificou-se a existência de uma associação linear positiva forte, com Ró de
2 Spearman=0,756, sig=0,03, a qual é estatisticamente significativa com um erro do tipo I
3 de 0,05, o que comprovou que o número médio de inscrições no curso dos alunos
4 inscritos em Termodinâmica variou de acordo com o número médio de inscrições
5 necessárias para a conclusão do curso, não se verificando nenhum comportamento
6 atípico.

7 Já do ponto de vista da unidade curricular, a análise do quociente entre a taxa de
8 aprovação da unidade curricular e a taxa de aprovação média das unidades curriculares do
9 mesmo ano curricular (ver Tabela 14) não permitiu verificar nenhum padrão na variação
10 destas taxas (média 67%, desvio padrão 28%, amplitude 90%).

11 Tabela 14

12 *Taxa de aprovação da unidade curricular e do respectivo ano curricular –*
13 *Termodinâmica - Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Unidade curricular (UC)	Ano curricular (AC)	Rácio UC/AC
2000/01	14%	37%	37%
2001/02	32%	51%	62%
2002/03	29%	51%	57%
2003/04	35%	43%	82%
2004/05	24%	40%	60%
2005/06	18%	37%	49%
2006/07	24%	52%	45%
2007/08	62%	49%	126%
2008/09	47%	53%	89%

14
15 A intensidade da relação entre a taxa de aprovação média da unidade curricular e
16 a taxa de aprovação média das unidades curriculares do mesmo ano curricular foi medida
17 com o coeficiente de correlação Ró de Spearman¹². Verificou-se a existência de uma
18 associação linear positiva moderada, com Ró de Spearman=0,582, sig=0,100, a qual não é
19 estatisticamente significativa.

¹² com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Procedeu-se ainda a uma análise de *clusters*, procurando detectar semelhanças
 2 entre a taxa de aprovação da unidade curricular Termodinâmica e as outras unidades do
 3 mesmo ano curricular. Uma vez que a adequação ao Processo de Bolonha (em 2006/07)
 4 alterou o plano curricular, a análise foi feita separadamente para o período de 2000/01 a
 5 2005/06, no horário diurno¹³ e para o período 2006/07 a 2008/09 (diurno e pós-laboral).

6 Análise de *clusters* para o período pré-Bolonha

7 Na Tabela 15 incluíram-se as taxas de aprovação de todas as unidades curriculares
 8 do segundo ano do curso de Engenharia Mecânica, regime diurno, nos anos lectivos de
 9 2000/01 a 2005/06.

10 Tabela 15

11 *Taxas de aprovação das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia*
 12 *Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06*

Unidade curricular	Ano lectivo					
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Termodinâmica	13,5%	31,6%	28,9%	34,8%	24,1%	18,3%
Tecnologia dos Materiais 2	34,2%	48,0%	54,8%	59,1%	37,6%	55,4%
Métodos Numéricos	38,6%	72,6%	41,8%	41,3%	37,4%	47,9%
Mecânica Aplicada	34,6%	43,9%	42,9%	27,2%	27,5%	17,3%
Desenho de Construções	75,4%	71,0%	73,5%	51,4%	68,4%	70,6%
Análise Matemática 2	16,4%	68,6%	56,2%	44,2%	50,0%	60,6%
Electricidade e Máquinas Eléctricas	59,7%	64,3%	77,7%	76,6%	72,0%	53,5%
Análise Matemática 3	15,3%	34,9%	42,1%	56,2%	33,3%	27,7%
Mecânica dos Materiais	45,5%	52,4%	40,8%	18,8%	29,7%	33,8%
Processos Tecnológicos	65,5%	65,5%	68,6%	66,1%	68,5%	47,2%
Mecânica dos Fluidos	39,6%	28,6%	65,1%	32,5%	14,2%	23,9%
Métodos Estatísticos	30,7%	52,4%	40,6%	30,6%	51,8%	41,9%

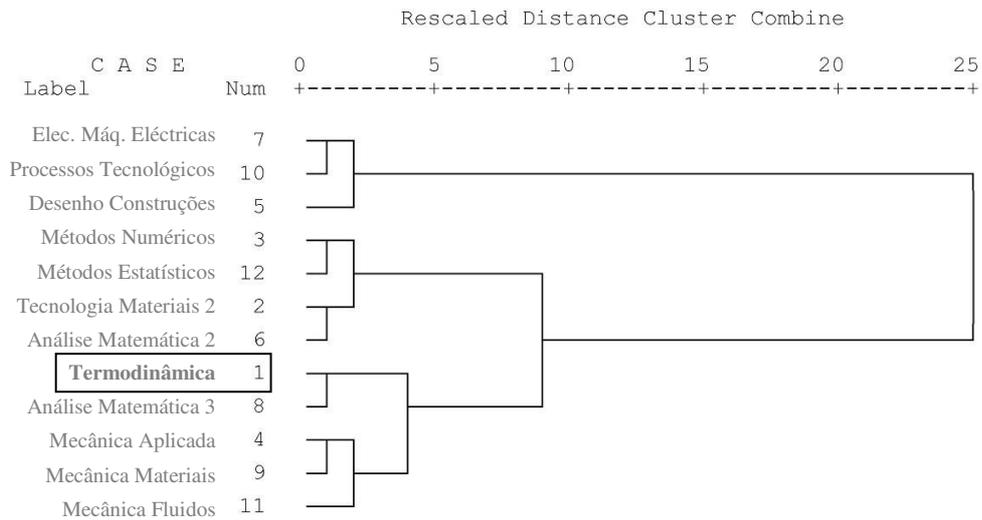
13 O agrupamento das unidades curriculares sob estudo foi efectuado com uma
 14 análise de *clusters* hierárquica de casos¹⁴, com vários métodos (vizinho mais afastado,
 15 entre os grupos, dentro dos grupos, centróide, mediana, *Ward*), como referido em Pestana

¹³ Não foi possível fazer a análise para o horário nocturno, uma vez que o plano curricular era diferente, durante o período em estudo.

¹⁴ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 (2008, p.559), verificando-se que conduziam sempre ao mesmo número de *clusters* (ver
 2 anexo III). Como medida de dissemelhança entre as unidades curriculares foi usada a
 3 distância euclidiana quadrada.

4 A análise de *clusters* sobre as distâncias euclidianas quadradas entre casos com o
 5 método de agregação de *Ward* produziu o dendograma da Figura 9.



6
 7 Figura 9: Dendograma da análise de *clusters* com o método de *Ward*, usando a distância euclidiana
 8 quadrada como medida de dissemelhança, das unidades curriculares do segundo ano curricular –
 9 Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

10

11 Como critério de decisão no número de *clusters* a reter, usou-se o *R-squared*
 12 calculado com base numa ANOVA *one-way*¹⁵ (Tabela16), na qual os factores são o
 13 agrupamento das unidades curriculares por um, dois, três e quatro *clusters* (Maroco, 2007,
 14 p.438), tendo-se escolhido a solução do menor número de *clusters* que reteve uma fracção
 15 considerável (cerca de 75%) da variância total (Tabela 17).

16

¹⁵ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Tabela 16

2 ANOVA one-way com base nos agrupamentos de clusters das unidades curriculares do
 3 segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – 2000/01 a 2005/06

Soma dos quadrados			
Ano lectivo	Cluster	Entre grupos	Total
2000/01	1	0,0000	0,0000
	2	0,3087	0,4327
	3	0,3087	0,4327
	4	0,3863	0,4327
2001/02	1	0,0000	0,0000
	2	0,0796	0,2728
	3	0,1885	0,2728
	4	0,1970	0,2728
2002/03	1	0,0000	0,0000
	2	0,1683	0,2664
	3	0,1726	0,2664
	4	0,1965	0,2664
2003/04	1	0,0000	0,0000
	2	0,1567	0,3291
	3	0,1783	0,3291
	4	0,2232	0,3291
2004/05	1	0,0000	0,0000
	2	0,2862	0,4020
	3	0,3618	0,4020
	4	0,3647	0,4020
2005/06	1	0,0000	0,0000
	2	0,0976	0,3312
	3	0,2627	0,3312
	4	0,2632	0,3312

4

5

1 Tabela 17

2 *R-squared para cada um dos clusters obtidos pelo método Ward, das unidades*
3 *curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno –*
4 *2000/01 a 2005/06*

nº clusters	R-squared
1	0,0000
2	0,5393
3	0,7239
4	0,8017

5

6 De acordo com o critério do *R-squared*, foram retidos três *clusters* que
7 explicavam 72% (*R-sq*=0,7239) da variância total.

8 A classificação de cada unidade curricular nos *clusters* retidos foi posteriormente
9 refinada com o procedimento não-hierárquico *k-Means*¹⁶ (Tabela 18).

10 Tabela 18

11 *Classificação das unidades curriculares do segundo ano curricular em clusters pelo*
12 *método k-Means com k=3– Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06*

Cluster	Unidade curricular	Distância ao centro do cluster
1	Termodinâmica	0,2392
	Mecânica Aplicada	0,1233
	Análise Matemática 3	0,2805
	Mecânica dos Materiais	0,2820
	Mecânica dos Fluidos	0,2786
2	Desenho de Construções	0,2121
	Electricidade e Máquinas Eléctricas	0,1543
	Processos Tecnológicos	0,1128
3	Tecnologia dos Materiais 2	0,2252
	Métodos Numéricos	0,1820
	Análise Matemática 2	0,2076
	Métodos Estatísticos	0,2120

13

¹⁶ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Para identificar quais os anos lectivos com maior importância nos três *clusters*
2 retidos, procedeu-se à análise da estatística F da ANOVA dos *clusters*¹⁷ como descrito em
3 Maroco (2007, p.448).

4 Na Tabela 19, incluíram-se as médias (centros) dos *clusters* e a estatística F para
5 cada ano lectivo.

6 Tabela 19

7 *Centro dos clusters e estatística F para cada ano lectivo – Engenharia Mecânica –*
8 *horário diurno – 2000/01 a 2005/06*

Ano lectivo	Centro do <i>cluster</i>			F
	1	2	3	
2000/01	0,30	0,67	0,30	11,202
2001/02	0,38	0,67	0,60	10,057
2002/03	0,44	0,73	0,48	8,280
2003/04	0,34	0,65	0,44	5,321
2004/05	0,26	0,70	0,44	40,445
2005/06	0,24	0,57	0,51	17,265

9

10 Segundo a Tabela 19, o *cluster* 1 correspondeu ao grupo de unidades curriculares
11 com menores taxas de aprovação (cinco unidades curriculares), enquanto que o *cluster* 2
12 apresentou as unidades curriculares com as maiores taxas de aprovação (três unidades
13 curriculares), nos anos lectivos em estudo (2000/01 a 2005/06).

14 O ano lectivo que, aparentemente, permitiu diferenciar mais os *clusters* foi
15 2004/05 ($F=40,4$), seguido por 2005/06 ($F=17,3$) e 2000/01 ($F=11,2$). O ano lectivo que
16 menos diferenciou os *clusters* foi 2003/04 ($F=5,3$).

17 Deste modo, conclui-se que, apesar de não existir uma correlação entre a taxa de
18 aprovação correspondente ao segundo ano curricular e a unidade curricular de
19 Termodinâmica, foi possível identificar, no período de 2000/01 a 2005/06 (regime
20 diurno), três *clusters*, pertencendo a unidade curricular de Termodinâmica ao maior
21 *cluster* identificado (cinco unidades curriculares), e que correspondia ao grupo de
22 unidades curriculares com menores taxas de aprovação (em média, 32,7%). Os outros
23 *clusters* incluíam três e quatro unidades curriculares.

¹⁷ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Análise de clusters para o período pós-Bolonha

2 Na Tabela 20 incluíram-se as taxas de aprovação de todas as unidades curriculares
3 do segundo ano do curso de Engenharia Mecânica, regime diurno, nos anos lectivos de
4 2006/07 a 2008/09.

5 Foi necessária alguma reserva na realização desta análise, uma vez que em
6 2006/07 estava em vigor o plano de transição para a adequação ao Processo de Bolonha, o
7 que afectou parte das unidades curriculares do segundo ano (Processos de Fabrico I,
8 Anteprojecto II e Electrónica). Desejavelmente, este ano não deveria ser considerado, à
9 semelhança do que foi feito para a transição da licenciatura bi-estápica (1998/99 e
10 1990/00 não foram considerados, por corresponderem a planos de transição). Contudo, o
11 número reduzido de anos lectivos disponíveis para a realização desta análise levou à sua
12 inclusão.

13 Tabela 20

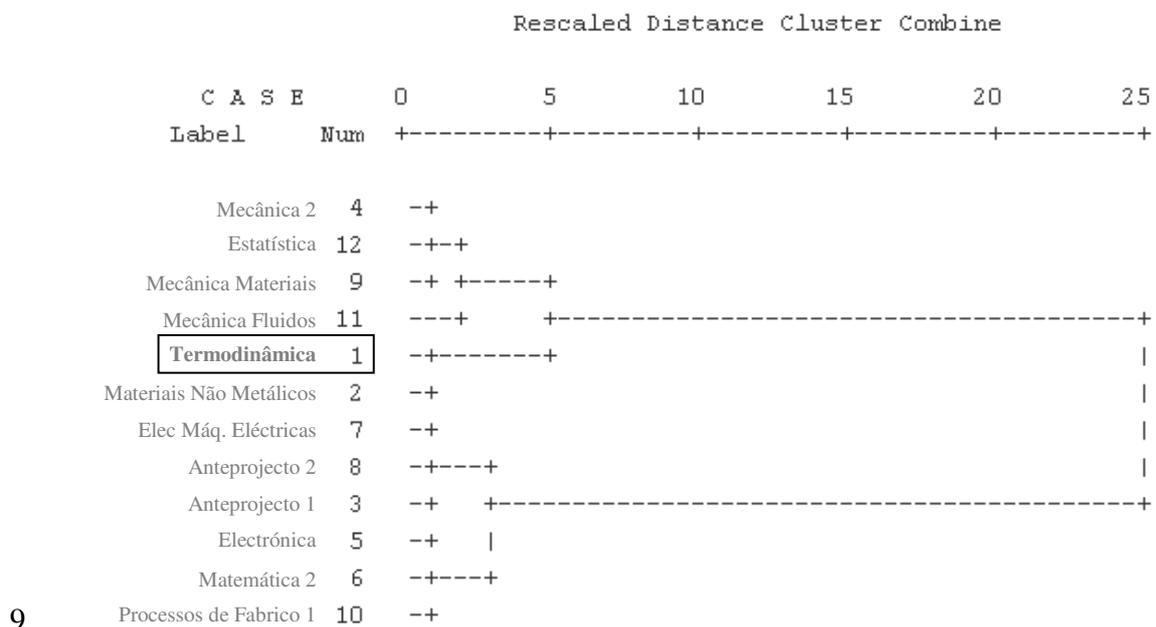
14 *Taxas de aprovação das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia*
15 *Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09*

Unidades curriculares	Ano lectivo		
	2006/07	2007/08	2008/09
Termodinâmica	23,6%	61,8%	46,9%
Materiais Não Metálicos	41,5%	53,7%	66,7%
Mecânica 2	19,2%	24,2%	35,3%
Matemática 2	60,9%	66,1%	71,3%
Electricidade e Máquinas eléctricas	69,2%	71,1%	79,1%
Anteprojecto 1	84,4%	82,7%	97,0%
Electrónica	67,7%	69,4%	62,5%
Mecânica dos Materiais	28,0%	31,5%	33,0%
Processos de Fabrico 1	73,4%	51,3%	56,5%
Mecânica dos Fluidos	54,1%	25,7%	43,5%
Estatística	15,5%	28,1%	26,7%
Anteprojecto 2	79,5%	73,8%	83,0%

16

1 O agrupamento das unidades curriculares sob estudo foi efectuado com uma
 2 análise de *clusters* hierárquica de casos¹⁸, com vários métodos (vizinho mais afastado,
 3 entre os grupos, dentro dos grupos, centróide, mediana, *Ward*), como referido em Pestana
 4 (2008, p.559), verificando-se que conduziam sempre ao mesmo número de *clusters* (ver
 5 anexo III). Como medida de dissemelhança entre as unidades curriculares foi usada a
 6 distância euclidiana quadrada.

7 A análise de *clusters* sobre as distâncias euclidianas quadradas entre casos com o
 8 método de agregação de *Ward* produziu o dendograma da Figura 10.



9
 10 Figura 10: Dendograma da análise de *clusters* com o método de *Ward*, usando a distância euclidiana
 11 quadrada como medida de dissemelhança, das unidades curriculares do segundo ano curricular –
 12 Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

13

14 Como critério de decisão no número de *clusters* a reter, usou-se o *R-squared*
 15 calculado com base numa ANOVA *one-way*¹⁹ (Tabela 21), na qual os factores são o
 16 agrupamento das unidades curriculares por um, dois, três e quatro *clusters* (Maroco, 2007,
 17 p.438), tendo-se escolhido a solução do menor número de *clusters* que reteve uma fracção
 18 considerável (cerca de 80%) da variância total (Tabela 22).

¹⁸ com recurso ao software SPSS 15.0.

¹⁹ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Tabela 21

2 ANOVA one-way com base nos agrupamentos de clusters das unidades curriculares do
3 segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral –
4 2006/07 a 2008/09

Soma dos quadrados			
Ano lectivo	Cluster	Entre grupos	Total
2006/07	1	0,0000	0,0000
	2	0,5343	0,6786
	3	0,5358	0,6786
	4	0,5520	0,6786
2007/08	1	0,0000	0,0000
	2	0,2971	0,4799
	3	0,4193	0,4799
	4	0,4471	0,4799
2008/09	1	0,0000	0,0000
	2	0,3237	0,5316
	3	0,3894	0,5316
	4	0,4694	0,5316

5

6 Tabela 22

7 R-squared para cada um dos clusters obtidos pelo método Ward, das unidades
8 curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-
9 laboral – 2006/07 a 2008/09

nº clusters	R-squared
1	0,0000
2	0,6834
3	0,7954
4	0,8689

10

11

1 De acordo com o critério do *R-squared*, foram retidos três *clusters* que
2 explicavam 80% ($R-sq=0,7954$) da variância total.

3 A classificação de cada unidade curricular nos *clusters* retidos foi posteriormente
4 refinada com o procedimento não-hierárquico *k-Means*²⁰ (Tabela 23).

5 Tabela 23

6 *Classificação das unidades curriculares do segundo ano curricular em clusters pelo*
7 *método k-Means com k=3– Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral –*
8 *2006/07 a 2008/09*

<i>Cluster</i>	Unidades curriculares	Distância ao centro do <i>cluster</i>
1	Termodinâmica	0,199
	Materiais Não Metálicos	0,203
	Estatística	0,168
	Mecânica 2	0,186
2	Mecânica dos Fluidos	0,130
	Mecânica dos Materiais	0,130
3	Anteprojecto 1	0,181
	Anteprojecto 2	0,049
	Matemática 2	0,120
	Electricidade e Máquinas Eléctricas	0,039
	Electrónica	0,085
	Processos de Fabrico 1	0,178

9

10 Para identificar quais os anos lectivos com maior importância nos três *clusters*
11 retidos, procedeu-se à análise da estatística F da ANOVA dos *clusters* como descrito em
12 Maroco (2007, p.448).

13 Na Tabela 24, incluíram-se as médias (centros) dos *clusters* e a estatística *F* para
14 cada ano lectivo. O *cluster* 1 correspondeu ao grupo de unidades curriculares com
15 menores taxas de aprovação (quatro unidades curriculares), enquanto que o *cluster* 3
16 apresentou as unidades curriculares com as maiores taxas de aprovação (três unidades
17 curriculares), nos anos lectivos em estudo (2006/07 a 2008/09).

18 O ano lectivo que, aparentemente, permitiu diferenciar mais os *clusters* foi
19 2006/07 ($F=32,6$). 2007/08 foi o ano lectivo que menos diferenciou os *clusters* ($F=5,6$).

²⁰ com recurso ao software SPSS 15.0.

1

2 Tabela 24

3 *Centro dos clusters e estatística F para cada ano lectivo – Engenharia Mecânica –*
4 *horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09*

Ano lectivo	Centro do <i>cluster</i>			<i>F</i>
	1	2	3	
2006/07	0,22	0,59	0,78	32,620
2007/08	0,37	0,53	0,76	5,562
2008/09	0,36	0,60	0,86	23,065

5

6 Conclui-se assim que, apesar de não existir uma correlação entre a taxa de
7 aprovação correspondente ao segundo ano curricular e a unidade curricular de
8 Termodinâmica, foi possível identificar, no período de 2006/07 a 2008/09 (horário diurno
9 e pós-laboral), três *clusters*, pertencendo a unidade curricular de Termodinâmica a um
10 *cluster* que correspondia ao grupo de unidades curriculares com menores taxas de
11 aprovação (quatro unidades curriculares; em média, 31,7% de aprovação). Os outros
12 *clusters* incluíam três e cinco unidades curriculares.

13 Comparando o período pré-Bolonha (2000/01 a 2005/06) com o período pós-
14 Bolonha (2006/07 a 2008/09), o centro do *cluster* ao qual pertencia Termodinâmica, e ao
15 qual correspondia, em média, uma taxa de aprovação de 32,7%, passou para 31,7%,
16 continuando a ser o *cluster* com menor taxa de aprovação (num total de três *clusters*).

17 Como tal, constatou-se que, apesar de não haver uma relação de associação entre
18 Termodinâmica e todas as outras unidades curriculares do segundo ano, foi possível
19 identificar um conjunto de unidades curriculares que evidenciaram um comportamento
20 semelhante, do ponto de vista da taxa de aprovação.

21 Na análise feita ao Regulamento Pedagógico constatou-se que este admitia a
22 possibilidade de avaliação durante o período lectivo (avaliação contínua) e de avaliação
23 por exame, sendo possível, para cada uma destas componentes exigir uma nota mínima
24 (Tabela 25).

25

1 Tabela 25

2 *Componentes da avaliação da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Avaliação contínua	Exame	Peso		Nota mínima	
			Avaliação contínua [%]	Exame [%]	Avaliação contínua [0-20]	Exame [0-20]
2000/01	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2001/02	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2002/03	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2003/04	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2004/05	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2005/06	Facultativa ^a	Obrigatório	30	70	5,0	7,5
2006/07	n.a. ^c	Obrigatório	0	100	n.a. ^c	9,5
2007/08	Obrigatória	Obrigatório	35	65	6,5	6,5
2008/09	Facultativa ^b	Obrigatório	35	65	7,5	9,5
			0	100	n.a. ^c	9,5

3 ^aApenas os trabalhadores-estudantes podiam ser dispensados.4 ^bQualquer aluno podia ser dispensado, bastando para isso manifestar essa vontade.5 ^cNão aplicável.

6 Constatou-se a obrigatoriedade de realização de exame em todos os anos lectivos,
7 com um peso que variou entre 65% a 100% e uma nota mínima compreendida entre 6,5 e
8 9,5 valores. Em todos os anos lectivos, à excepção de 2006/07, houve a possibilidade de
9 realização de avaliação durante o período lectivo. O peso variou entre 0% e 35% e a nota
10 mínima entre 5,0 e 7,5 valores. Os alunos trabalhadores-estudantes puderam pedir
11 dispensa desta componente, excepto no ano 2007/08, no qual ela foi obrigatória. Em
12 2008/09, todos os alunos que o desejaram, puderam pedir também dispensa,
13 independentemente do seu estatuto.

14 A prova de exame era uma prova escrita que manteve as suas características
15 inalteradas durante o período em estudo. Tinha a duração de duas horas e trinta minutos, e
16 era permitida a consulta de tabelas e formulários. O material de apoio da unidade
17 curricular incluía diversos exemplares de exames de anos anteriores e respectiva
18 resolução. O número de perguntas era variável, mas incidia sobre a totalidade dos
19 conteúdos programáticos. As perguntas eram predominantemente abertas, de resolução de
20 problemas.

1 Os exames eram elaborados, no mínimo, por dois professores da unidade
2 curricular e corrigidos por todos os professores, corrigindo, cada um deles, algumas
3 perguntas de todos os exames.

4 Após a publicação das classificações, os alunos podiam consultar a correcção da
5 sua prova.

6 Contrariamente à prova de exame, os instrumentos usados na avaliação durante o
7 período lectivo variaram ao longo dos anos, como se pode constatar pelas Tabelas 26, 27
8 e 28.

9 Tabela 26

10 *Instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a*
11 *2008/09*

Ano lectivo	Instrumentos
2000/01	Tipo X
2001/02	Tipo Y
2003/04	Tipo Y
2004/05	Tipo Y
2005/06	Tipo Y
2006/07	n.a. ^a
2007/08	Tipo Z
2008/09	Tipo Z

12 ^aNão aplicável.

1 Tabela 27

2 *Descrição dos instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular –*

3 *Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09*

Tipo	Descrição
X	<ul style="list-style-type: none">▪ oito mini-testes obrigatórios, com duração de 100 minutos, sem consulta, sobre resolução de problemas. <p>Problemas semelhantes aos dos exames (em grau de dificuldade e duração).</p> <p>Divulgação das notas, mas não da correcção, após a realização dos mini-testes.</p> <p>Possibilidade de consulta do mini-teste, pelos alunos, por solicitação ao professor.</p> <p>Ausência de divulgação prévia de informação sobre os mini-testes.</p> <p>Avaliação contínua diferenciada em função do professor, sem garantir igualdade de critérios e objectivos entre turmas.</p>
Y	<ul style="list-style-type: none">▪ quatro mini-testes obrigatórios, com duração de 100 minutos, sem consulta, sobre resolução de problemas. <p>Problemas semelhantes aos dos exames (em grau de dificuldade e duração).</p> <p>Divulgação das notas, mas não da correcção, após a realização dos mini-testes.</p> <p>Possibilidade de consulta do mini-teste, pelos alunos, por solicitação ao professor.</p> <p>Ausência de divulgação prévia de informação sobre os mini-testes.</p> <p>Avaliação contínua diferenciada em função do professor, sem garantir igualdade de critérios e objectivos entre turmas.</p>
Z	<ul style="list-style-type: none">▪ quatro fichas teóricas com consulta, com duração de 20 minutos (classificação apenas função das três melhores notas). <p>Para cada aluno, após a realização das fichas, divulgação das notas, dos enunciados das perguntas que errou e orientações para a sua auto-correcção.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ um teste em duas fases (realização da segunda fase uma semana após a primeira fase; nota final igual ao somatório das notas das duas fases), com consulta parcial e duração de 30 minutos (cada fase). <p>Para cada aluno, após a realização das fichas, divulgação das notas, dos enunciados das perguntas que errou e orientações para a sua auto-correcção.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ um problema para resolução fora das aulas, num impresso próprio, estruturado para orientar a sua execução. <p>Soluções parciais incluídas, permitindo a auto-avaliação por parte do aluno.</p> <p>Divulgação posterior das notas, mas não da correcção. Possibilidade de consulta do problema, pelos alunos, por solicitação ao professor.</p> <p>Divulgação prévia de informação sobre cada uma das avaliações: descrição do instrumento de avaliação (número de perguntas, tipo, duração e outras informações úteis); objectivos específicos da avaliação.</p>

4

5

1 Tabela 28
 2 *Principais características dos instrumentos da avaliação contínua da unidade curricular*
 3 *– Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09*

Características	Tipo X	Tipo Y	Tipo Z
Quantidade de momentos de avaliação	8	4	5
Quantidade de momentos de avaliação para melhoria	0	0	2
Diversidade dos instrumentos usados	Não	Não	Sim
Grau de dificuldade e duração	Idêntico ao exame	Idêntico ao exame	Adaptado ^a
Divulgação prévia de informação	Não	Não	Sim
Marcação prévia da avaliação	Sim	Sim	Sim
Divulgação das classificações em tempo útil	Sim	Sim	Sim
Divulgação de <i>feedback</i>	Não	Não	Sim ^b
Grau de dificuldade idêntico para todos os alunos	Não	Não	Sim
Igualdade de critérios de avaliação para todos os alunos	Não	Não	Sim

4 ^aDe acordo com a altura do semestre, o grau de dificuldade acompanhou progressivamente a aprendizagem dos alunos.

5 ^bA utilização da plataforma *moodle*, disponibilizada institucionalmente em 2007/08, contribuiu decisivamente para este
 6 aspecto.

7 Com base nas classificações obtidas (avaliação contínua, exame e final), a
 8 amostra foi dividida e caracterizada, de acordo com os seis grupos identificados (Tabelas
 9 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35; informação detalhada sobre cada ano lectivo incluída no anexo IV).

10 Tabela 29
 11 *Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a avaliação que realizaram -*
 12 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Alunos inscritos [f]					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
2000/01	91	n.a. ^a	1	n.a. ^a	30	52
2001/02	97	n.a. ^a	20	21	15	70
2002/03	129	n.a. ^a	39	9	10	59
2003/04	102	n.a. ^a	25	38	13	122
2004/05	122	n.a. ^a	23	1	58	41
2005/06	115	n.a. ^a	34	8	79	36
2006/07	n.a. ^a	147	n.a. ^a	n.a. ^a	n.a. ^a	133
2007/08	201	n.a. ^a	n.a. ^a	n.a. ^a	16	44
2008/09	150	n.a. ^a	31	n.a. ^a	17	40
TOTAL [f]	1007	147	173	77	238	597
TOTAL [%]	45,0%	6,6%	7,7%	3,4%	10,6%	26,7%

13 ^aNão aplicável.

1 Tabela 30

2 *Características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e*

3 *por exame, obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	925	91,9
Feminino	82	8,1
Idade (em anos)		
≤23	635	63,1
>23	372	36,9
Regime/horário ^a		
Diurno	825	81,9
Nocturno/pós-laboral	182	18,1
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	453	45,0
2	312	31,0
≥3	242	24,0
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	8	0,8
2	113	11,2
≥3	886	88,0

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
9 regime diurno.

10

1 Tabela 31

2 *Características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar*
 3 *prevista na metodologia de avaliação a realização de avaliação contínua, obtiveram uma*
 4 *classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	142	93,4
Feminino	10	6,6
Idade (em anos)		
≤23	66	43,4
>23	86	56,6
Regime/horário^a		
Diurno	112	73,7
Nocturno/pós-laboral	40	26,3
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	42	27,6
2	50	32,9
≥3	60	39,5
Número de inscrições no curso^b (IC)		
1	2	1,3
2	13	8,6
≥3	137	90,1

5 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
 6 e horário pós-laboral.

7 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
 8 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
 9 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
 10 regime diurno.

11

12

13

1 Tabela 32

2 *Características dos alunos do grupo 3 (dispensados da componente de avaliação*
3 *contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial,*
4 *compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação numérica) -*
5 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	168	97,1
Feminino	5	2,9
Idade (em anos)		
≤23	39	22,5
>23	134	77,5
Regime/horário ^a		
Diurno	71	41,0
Nocturno/pós-laboral	102	59,0
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	81	46,8
2	47	27,2
≥3	45	26,0
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	17	9,8
2	17	9,8
≥3	139	80,3

6 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
7 e horário pós-laboral.

8 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
9 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
10 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
11 regime diurno.

12

13

1 Tabela 33

2 *Características dos alunos do grupo 4 (dispensados da componente de avaliação*
3 *contínua, por terem tido classificação positiva nesta componente no ano lectivo anterior,*
4 *apesar de terem reprovado, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma*
5 *classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	68	88,3
Feminino	9	11,7
Idade (em anos)		
≤23	44	57,1
>23	33	42,9
Regime/horário ^a		
Diurno	71	92,2
Nocturno/pós-laboral	6	7,8
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	0	0,0
2	49	63,6
≥3	28	36,4
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	0	0,0
2	0	0,0
≥3	77	100,0

6 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
7 e horário pós-laboral.

8 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
9 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
10 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
11 regime diurno.

12

13

1 Tabela 34

2 *Características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na componente de avaliação*
3 *contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e*
4 *não obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	219	92,0
Feminino	19	8,0
Idade (em anos)		
≤23	150	63,0
>23	88	37,0
Regime/horário ^a		
Diurno	202	84,9
Nocturno/pós-laboral	36	15,1
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	154	64,7
2	42	17,6
≥3	42	17,6
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	3	1,3
2	31	13,0
≥3	204	85,7

5 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
6 e horário pós-laboral.

7 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
8 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
9 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
10 regime diurno.

11

12

1 Tabela 35

2 *Características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das*
3 *componentes de avaliação, não obtiveram uma classificação numérica) - Termodinâmica*
4 *- 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	548	92,6
Feminino	44	7,4
Idade (em anos)		
≤23	231	39,0
>23	361	61,0
Regime/horário ^a		
Diurno	412	69,6
Nocturno/pós-laboral	180	30,4
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	294	49,7
2	135	22,8
≥3	163	27,5
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	31	5,2
2	48	8,1
≥3	513	86,7

5 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
6 e horário pós-laboral.

7 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
8 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
9 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
10 regime diurno.

11

12

13

1 A análise da composição dos grupos (Tabelas 30, 31, 32, 33, 34 e 35) permitiu
2 concluir que:

- 3 ■ O grupo 1²¹ era maioritariamente constituído por alunos repetentes (55,0%), com idade
4 inferior a 24 anos (63,1%), que frequentavam o curso em horário diurno (81,9%) e
5 tinham três ou mais inscrições no curso (88,0%). Incluiu, em média, 45,0% da
6 amostra.
- 7 ■ O grupo 2²² apenas ocorreu no ano 2006/07 e, por isso, incluiu os alunos que noutros
8 anos lectivos estariam no grupo 1, 3 e 4. Era um grupo principalmente de alunos
9 repetentes (72,4%), com idade superior a 23 anos (56,6%); 73,7% frequentavam a
10 unidade curricular em horário diurno e 90,1% tinham três ou mais inscrições no curso.
11 Incluiu, em média, 6,8% da amostra.
- 12 ■ O grupo 3²³ era maioritariamente constituído por alunos do regime nocturno (59,0%),
13 com mais de 23 anos de idade (77,5%), repetentes (53,2,0%) e com três ou mais
14 inscrições no curso (80,3%). Incluiu, em média, 7,7% da amostra.
- 15 ■ O grupo 4²⁴ deixou de ocorrer em 2006/07. Pelo facto de pertencerem a este grupo,
16 eram forçosamente repetentes com mais de duas inscrições no curso. Frequentaram,
17 na sua maioria, o curso em horário diurno (92,2%), e tinham idades inferiores a 24
18 anos (57,1%). Incluiu, em média, 3,4% da amostra.
- 19 ■ O grupo 5²⁵ era maioritariamente constituído por alunos que estavam inscritos pela
20 primeira vez em Termodinâmica (64,7%), com menos de 24 anos (63,0%), a
21 frequentarem há três ou mais anos o curso (84,9%), em horário diurno (85,7%).
22 Incluiu, em média, 10,6% da amostra.
- 23 ■ O grupo 6²⁶ estava igualmente distribuído entre alunos que frequentaram pela primeira
24 vez e alunos repetentes (49,7% e 50,3%, respectivamente). Na sua maioria, tinham
25 mais de 23 anos (61,0%) e mais do que duas inscrições no curso (86,7%). Incluiu, em
26 média, 26,4% da amostra.

27 Nas Figuras 11, 12 e 13 fez-se a representação gráfica dos seis grupos, dois a dois.

²¹ Alunos do grupo 1: avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica.

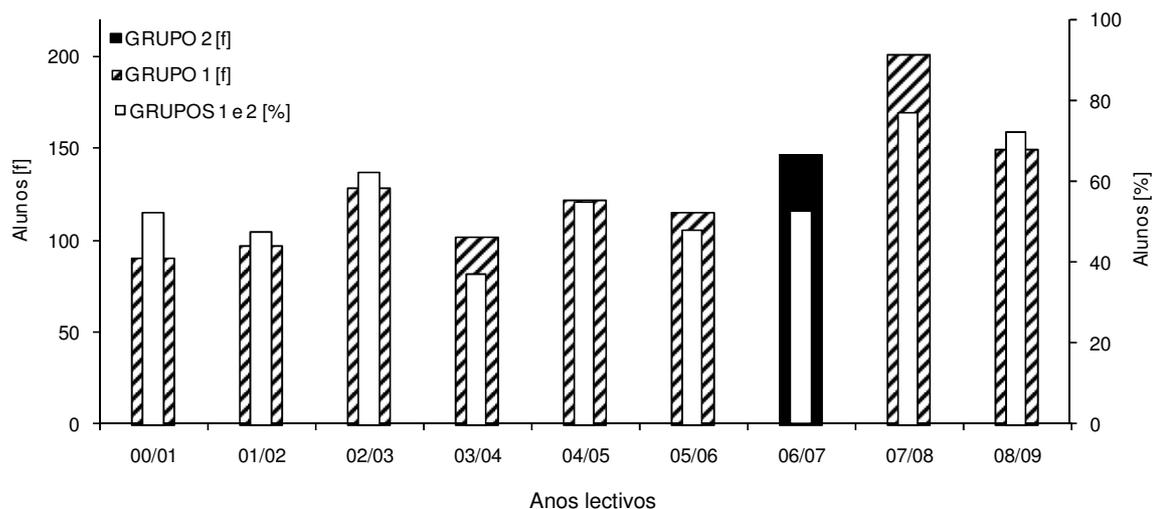
²² Alunos do grupo 2: avaliados apenas por exame, por não estar prevista na metodologia de avaliação a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica.

²³ Alunos do grupo 3: dispensados da componente de avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação numérica.

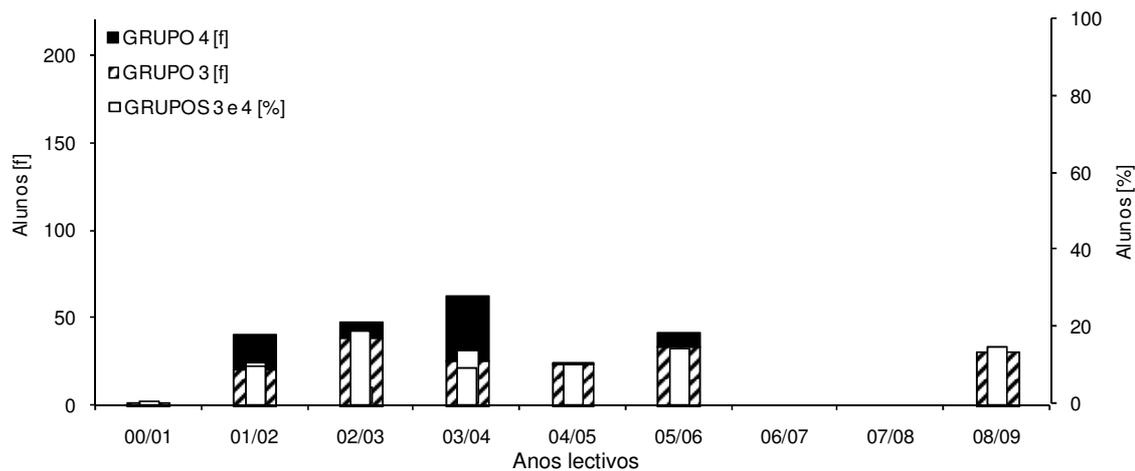
²⁴ Alunos do grupo 4: dispensados da avaliação contínua por terem tido classificação positiva nesta componente no ano lectivo anterior, apesar de terem reprovado, compareceram à restante avaliação e obtiveram uma classificação numérica.

²⁵ Alunos do grupo 5: avaliados apenas na componente de avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) ao exame e não obtiveram uma classificação numérica.

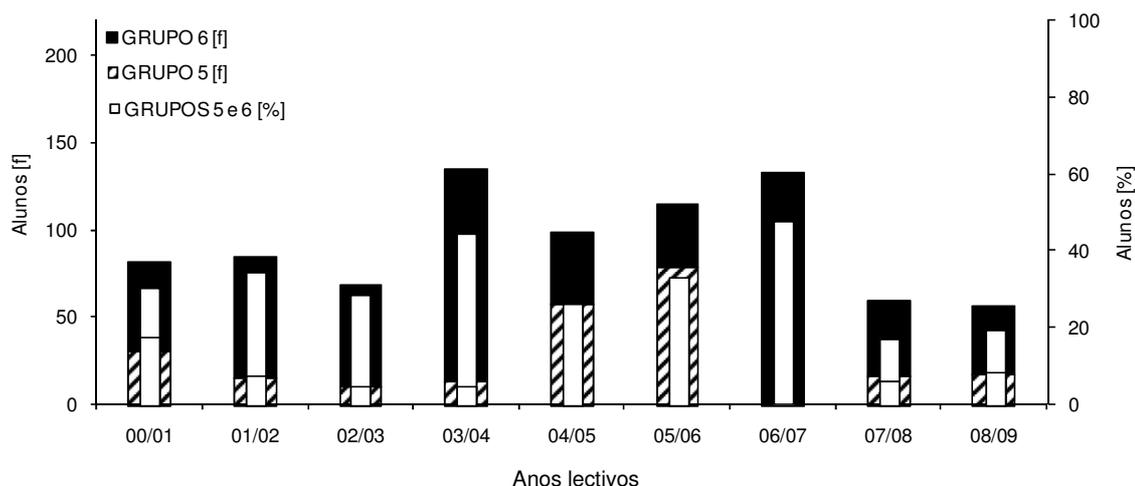
²⁶ Alunos do grupo 6: não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtiveram uma classificação numérica.



1 Figura 11: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 1 (avaliados na componente de avaliação
 2 contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) e ao grupo 2 (avaliados apenas por exame,
 3 por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) –
 4 Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.
 5



6 Figura 12: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por
 7 esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma
 8 classificação numérica) e ao grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta
 9 componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma
 10 classificação numérica) – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.



1 Figura 13: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua,
 2 não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma
 3 classificação numérica) e ao grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não
 4 obtêm uma classificação numérica) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) –
 5 Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

6

7 Na análise das Figuras 11, 12 e 13 consideraram-se dois períodos distintos: pré-
 8 Bolonha e pós-Bolonha. A representação gráfica da percentagem de alunos incluídos em
 9 cada um dos seis grupos ao longo dos anos lectivos, permitiu concluir que:

- 10 ■ A percentagem de alunos que frequentaram a unidade curricular e realizaram todas as
 11 componentes de avaliação aplicáveis (grupo 1 e 2, Figura 11) cresceu, verificando-se
 12 um aumento médio relativo de 43,7% desde a implementação do processo de
 13 Bolonha, em 2006/07 (44,9% pré-Bolonha passa para 64,6% pós-Bolonha).
- 14 ■ Relativamente aos alunos que puderam pedir dispensa da avaliação contínua por
 15 terem um estatuto especial (grupo 3, Figura 12), isso apenas foi possível, no período
 16 pós-Bolonha, em 2008/09. Comparando este ano, com o ano imediatamente anterior
 17 do período pré-Bolonha (2005/06), verificou-se que apenas houve um aumento
 18 relativo de 0,5%, principalmente se se considerar que a avaliação contínua passou a
 19 ser facultativa para todos os alunos, em vez de apenas para os trabalhadores-
 20 estudantes. A possibilidade de fazer transitar para o ano lectivo seguinte a nota de
 21 avaliação contínua obtida no ano lectivo anterior (caso esta fosse positiva) deixou de
 22 existir desde a implementação do Processo de Bolonha (grupo 4, Figura 12).
- 23 ■ A percentagem de alunos que, tendo realizado a avaliação contínua, faltaram ao
 24 exame ou desistiram, ou não reuniram as condições mínimas para poderem
 25 comparecer no exame (grupo 5, Figura 13) ou que não frequentaram a unidade

1 curricular (grupo 6, Figura 13) desceu, em média 8,6% (de 40,1% para 32,5%) com a
 2 implementação do processo de Bolonha.

3 Fez-se o reagrupamento da amostra, considerando a comparência ou não no
 4 exame (Tabela 36).

5 Tabela 36

6 *Características dos alunos distribuídos pelo agrupamento 1, 2, 3 e 4 e pelo agrupamento*
 7 *5 e 6 - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [%]	
	Grupos 1, 2, 3 e 4	Grupos 5 e 6
Sexo		
Masculino	62,9	37,1
Feminino	62,7	37,3
Idade (em anos)		
≤23	67,3	32,7
>23	58,2	41,8
Regime/horário ^a		
Diurno	63,7	36,3
Nocturno/pós-laboral	60,4	39,6
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	56,3	43,8
2	72,1	27,9
≥3	64,7	35,3
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	44,3	55,7
2	64,4	35,6
≥3	63,3	36,7

8 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno e horário
 9 pós-laboral.

10 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do regime diurno
 11 (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de segundo ano), os dados
 12 do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em regime diurno.

13

1 A análise da Tabela 36 permitiu evidenciar que:

- 2 ■ A desistência e não frequência foi 27,8% maior, em termos relativos, nos alunos com
3 mais de 23 anos de idade.
- 4 ■ O sexo dos alunos e o horário no qual frequentaram a unidade curricular não foram
5 características que influenciassem fortemente a desistência e a não frequência
6 (diferenças de apenas 0,2% e 3,3%, respectivamente).
- 7 ■ Dos alunos inscritos pela primeira vez em Termodinâmica, 15,0% desistiram e 28,7%
8 não frequentaram a disciplina, ou seja, não compareceram no exame 43,8% dos
9 alunos inscritos pela primeira vez.
- 10 ■ A taxa de desistência e não frequência foi menor nos alunos que se inscreveram pela
11 segunda vez (27,9%), tendo aumentado nos alunos com três ou mais inscrições
12 (35,3%).
- 13 ■ Não existiu diferença significativa, do ponto de vista da desistência e não frequência,
14 entre alunos com duas ou com três ou mais inscrições no curso (35,6% e 36,7%,
15 respectivamente).

16 Para avaliar a significância estatística da incidência percentual de cada um dos
17 parâmetros usados para caracterizar a amostra (sexo, idade, horário de frequência do
18 curso, número de inscrições na disciplina e número de inscrições no curso), construíram-
19 se tabelas de contingência (ver anexo V) e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de
20 independência²⁷, como descrito em Maroco (2007, p.110). Considerou-se uma
21 probabilidade de erro de tipo I (α) de 0,05 em todas as análises inferenciais. Verificando-
22 se a existência de associação entre variáveis, foi também realizado o teste do rácio de
23 produtos cruzados²⁸ (*Odds Ratio*) como descrito em Pestana (2008, p.133), para medir
24 essa associação (ver anexo V).

25 As hipóteses testadas foram as seguintes:

26 Teste nº1: o sexo dos alunos influenciou a desistência ou não frequência?

27 H_0 : a desistência é independente do sexo

28 H_1 : a desistência não é independente do sexo

29 A taxa de desistência ou não frequência foi 37,1% (767 em 2070), nos alunos e
30 37,3% (63 em 169), nas alunas.

²⁷ com recurso ao software SPSS 15.0.

²⁸ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 A análise estatística inferencial indicou que a desistência é independente do sexo
2 ($\chi^2(1)=0,003$; $p=0,954$; $N=2239$).

3 Conclusão nº1: o sexo dos alunos não influenciou a desistência ou não frequência.

4 Teste nº2: a idade dos alunos influenciou a desistência ou não frequência?

5 H_0 : a desistência é independente da idade

6 H_1 : a desistência não é independente da idade

7 A taxa de desistência ou não frequência foi 32,7% (381 em 1165), nos alunos
8 com menos de 24 anos e 41,8% (449 em 1074), nos alunos com mais de 23 anos.

9 A análise estatística inferencial indicou que a desistência não é independente
10 da idade ($\chi^2(1)=19,848$; $p=0,000$; $N=2239$), sendo 1,5 vezes mais provável que os
11 alunos com idade superior a 23 anos desistam (*odd ratio*=1,478).

12 Conclusão nº2: a idade dos alunos influenciou a desistência ou não frequência, sendo
13 mais provável nos alunos com idade superior a 23 anos.

14 Teste nº3: o horário de frequência da unidade curricular influenciou a desistência ou não
15 frequência?

16 H_0 : a desistência é independente do horário

17 H_1 : a desistência não é independente do horário

18 A taxa de desistência ou não frequência foi 36,3% (614 em 1693), nos alunos a
19 frequentar o horário diurno e 39,6% (216 em 546), nos alunos a frequentar o horário
20 noturno.

21 A análise estatística inferencial indicou que a desistência é independente do
22 horário ($\chi^2(1)=1,920$; $p=0,166$; $N=2239$).

23 Conclusão nº3: o horário de frequência da unidade curricular não influenciou a
24 desistência ou não frequência.

25 Teste nº4: o número de inscrições na unidade curricular (uma ou mais do que uma)
26 influenciou a desistência ou não frequência?

27 H_0 : a desistência é independente do número de inscrições na unidade curricular

28 H_1 : a desistência não é independente do número de inscrições na unidade curricular

29 A taxa de desistência ou não frequência foi 43,8% (448 em 1024), nos alunos a
30 frequentar pela primeira vez e 31,4% (382 em 1215), nos alunos repetentes.

1 A análise estatística inferencial indicou que a desistência não é independente
2 do número de inscrições na unidade curricular ($\chi^2(1)=36,094$; $p=0,000$; $N=2239$),
3 sendo 0,6 vezes mais provável que os alunos com apenas uma inscrição na unidade
4 curricular desistam (*odd ratio*=0,590)

5 Conclusão n°4: o número de inscrições na unidade curricular influenciou a desistência ou
6 não frequência, sendo mais provável nos alunos inscritos pela primeira vez do que nos
7 repetentes.

8 Teste n°5: o número de inscrições no curso (duas ou mais do que duas) influenciou a
9 desistência ou não frequência?

10 H_0 : a desistência é independente do número de inscrições no curso

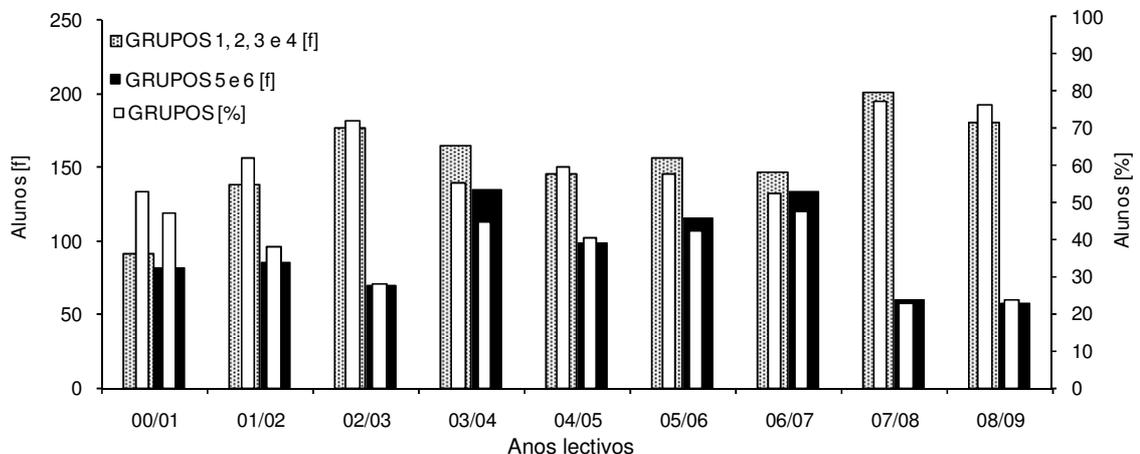
11 H_1 : a desistência não é independente do número de inscrições no curso

12 A taxa de desistência ou não frequência foi 35,6% (79 em 222), nos alunos
13 com duas inscrições no curso e 36,7% (717 em 1956), nos alunos com três ou mais
14 inscrições no curso.

15 A análise estatística inferencial indicou que a desistência é independente do
16 número de inscrições no curso (duas ou mais inscrições) ($\chi^2(1)=0,99$; $p=0,784$;
17 $N=2178$).

18 Conclusão n°5: o número de inscrições no curso (duas ou mais) não influenciou a
19 desistência ou não frequência.

20 A evolução de cada agrupamento, ao longo dos anos lectivos, foi incluída na
21 Figura 14.



22 Figura 14: Evolução temporal dos alunos pertencentes ao agrupamento 1, 2, 3 e 4 e ao agrupamento 5 e 6 –
23 Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09.

1 A análise da Figura 14 evidenciou que:

- 2 ■ As menores diferenças entre os alunos que frequentaram e os que não frequentaram
3 ocorreram em 2000/01 e 2006/07 (5,7% e 8,6%, respectivamente).
- 4 ■ As maiores diferenças entre os alunos que frequentaram e os que não frequentaram
5 ocorreram em 2007/08 e 2008/09 (54,0% e 52,1%, respectivamente).
- 6 ■ Em média, 62,9% dos alunos frequentaram a disciplina.
- 7 ■ Em 2007/08, a percentagem de alunos que frequentaram a disciplina atingiu o valor
8 máximo de 76,1%.
- 9 ■ Com o processo de Bolonha, a percentagem de alunos que, em média, frequentaram a
10 unidade curricular, aumentou 9,3% a 16,7%, consoante se considere ou não 2006/07
11 (de 59,8% para 69,1%, ou para 76,5%, respectivamente).

12 Fez-se também a análise dos alunos inscritos pela primeira vez na unidade
13 curricular, com duas inscrições no curso, ou seja que conseguiram transitar do primeiro
14 para o segundo ano na primeira inscrição, e que obtiveram aprovação (Tabela 37).

15 Tabela 37

16 *Distribuição dos alunos com uma inscrição na unidade curricular e duas inscrições no*
17 *curso - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Alunos [f]	Alunos aprovados [f]	Alunos aprovados [%]
2000/01	40	15	37,5
2001/02	20	5	25,0
2002/03	11	2	18,2
2003/04	19	3	15,8
2004/05	7	2	28,6
2005/06	12	0	0,0
2006/07	15	4	26,7
2007/08	18	12	66,7
2008/09	44	32	72,7
TOTAL	186	75	40,3%

1 Através da análise da Tabela 37 constatou-se que:

- 2 ■ Em 2005/06 nenhum aluno inscrito pela primeira vez na unidade curricular e no
3 segundo ano conseguiu obter aprovação.
- 4 ■ De 2000/01 a 2006/07 (excepto 2005/06), a taxa de aprovação dos alunos inscritos
5 pela primeira vez em Termodinâmica e no segundo ano foi sempre inferior a 50%,
6 sendo em média de 25,3%.
- 7 ■ Em 2007/08 e 2008/09 a taxa de aprovação dos alunos inscritos pela primeira vez em
8 Termodinâmica e no segundo ano foi sempre superior a 50%, sendo em média de
9 69,7%.
- 10 ■ A obtenção de aprovação a Termodinâmica à primeira inscrição na unidade curricular
11 e no 2º ano só se verifica em 3,3% dos alunos.

12

13 A divisão dos grupos, com base no horário de frequência do curso e respectiva
14 caracterização, foi incluída nas Tabelas 38, 39 e 40 (informação detalhada sobre cada ano
15 lectivo pode ser consultada no anexo VI).

16 Tabela 38

17 *Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com o horário de frequência do curso -*
18 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Alunos [f]	
	Horário diurno	Horário pós-laboral
2000/01	155	19
2001/02	190	33
2002/03	193	53
2003/04	221	79
2004/05	188	57
2005/06	225	47
2006/07	193	87
2007/08	164	97
2008/09	164	74
TOTAL	1693	546

1 Tabela 39

2 *Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular em horário diurno^a -*

3 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	1557	92,0
Feminino	136	8,0
Idade (em anos)		
≤23	1112	65,7
>23	581	34,3
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	816	48,2
2	489	28,9
≥3	388	22,9
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	39	2,3
2	167	9,9
≥3	1487	87,8

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
9 regime diurno.

10

1 Tabela 40
 2 *Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular em horário pós-*
 3 *laboral^a - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	513	94,0
Feminino	33	6,0
Idade (em anos)		
≤23	53	9,7
>23	493	90,3
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	208	38,1
2	146	26,7
≥3	192	35,2
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	22	4,0
2	55	10,1
≥3	469	85,9

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
 5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
 7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
 8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
 9 regime diurno.

10

11 A análise comparativa dos dois grupos (diurno e pós-laboral, Tabela 39 e Tabela
 12 40) permitiu concluir que:

- 13 ■ No horário pós-laboral existiam, em média, 19,5% (em termos relativos) mais
 14 repetentes do que no horário diurno (61,9% dos alunos nocturnos eram repetentes;
 15 51,7% dos alunos diurnos eram repetentes).
- 16 ■ Os alunos do horário pós-laboral eram mais velhos do que os do horário diurno (90,3%
 17 dos alunos do horário pós-laboral tinham mais do que 23 anos, enquanto que no
 18 horário diurno isso acontecia apenas em 34,3% dos casos).

1 ▪ O sexo dos alunos e o número de inscrições no curso (duas ou mais) não eram
2 características que influenciassem fortemente o horário de frequência da unidade
3 curricular (diferenças de apenas 2%).

4 Para avaliar a significância estatística da incidência percentual do sexo, idade e
5 número de inscrições na unidade curricular e no curso, construíram-se tabelas de
6 contingência (ver anexo VII) e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de independência²⁹,
7 como descrito em Maroco (2007, p.110). Considerou-se uma probabilidade de erro de
8 tipo I (α) de 0,05 em todas as análises inferenciais. Verificando-se a existência de
9 associação entre variáveis, foi também realizado o teste do rácio de produtos cruzados
10 (*Odds Ratio*³⁰) como descrito em Pestana (2008, p.133), para medir essa associação (ver
11 anexo VII).

12 As hipóteses testadas foram as seguintes:

13 Teste nº1: o sexo dos alunos influenciou o horário de frequência da unidade curricular?

14 H₀: o horário de frequência é independente do sexo

15 H₁: o horário de frequência não é independente do sexo

16 A taxa de frequência do horário pós-laboral foi 24,8% (513 em 2070), nos alunos
17 e 19,5% (33 em 169), nas alunas.

18 A análise estatística inferencial indicou que o horário de frequência é
19 independente do sexo ($\chi^2(1)=2,341$; $p=0,126$; $N=2239$).

20 Conclusão nº1: o sexo não influenciou o horário de frequência da unidade curricular.

21 Teste nº2: a idade dos alunos influenciou o horário de frequência da unidade curricular?

22 H₀: o horário de frequência é independente da idade

23 H₁: o horário de frequência não é independente da idade

24 A taxa de frequência do horário pós-laboral foi 4,5% (53 em 1165), nos alunos
25 com menos de 24 anos e 45,9% (493 em 1074), nos alunos com mais de 23 anos.

26 A análise estatística inferencial indicou que o horário de frequência não é
27 independente da idade ($\chi^2(1)=11,022$; $p=0,001$; $N=2239$), sendo 1,79 vezes mais
28 provável que os alunos com idade superior a 23 anos frequentem o horário nocturno
29 (*odd ratio*=1,793).

²⁹ com recurso ao software SPSS 15.0.

³⁰ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Conclusão n°2: a idade dos alunos influenciou o horário de frequência, sendo mais
2 provável que os alunos com mais de 23 anos frequentem o horário pós-laboral.

3 Teste n°3: o número de inscrições na unidade curricular (uma ou mais do que uma)
4 influenciou o horário de frequência da unidade curricular?

5 H_0 : o horário de frequência é independente do número de inscrições na unidade
6 curricular

7 H_1 : o horário de frequência não é independente do número de inscrições na unidade
8 curricular

9 A taxa de frequência do horário pós-laboral foi 20,3% (208 em 1024), nos
10 alunos a frequentar pela primeira vez e 27,8% (338 em 1215), nos alunos repetentes.

11 A análise estatística inferencial indicou que o horário de frequência não é
12 independente do número de inscrições na unidade curricular ($\chi^2(1)=17,177$; $p=0,000$;
13 $N=2239$), sendo 1,52 vezes mais provável que os alunos repetentes frequentem o
14 horário pós-laboral (*odd ratio*=1,516).

15 Conclusão n°3: o número de inscrições na unidade curricular influenciou o horário de
16 frequência, sendo mais provável que os alunos repetentes frequentem o horário pós-
17 laboral.

18 Teste n°4: o número de inscrições no curso (duas ou mais do que duas) influenciou o
19 horário de frequência da unidade curricular?

20 H_0 : o horário de frequência é independente do número de inscrições no curso

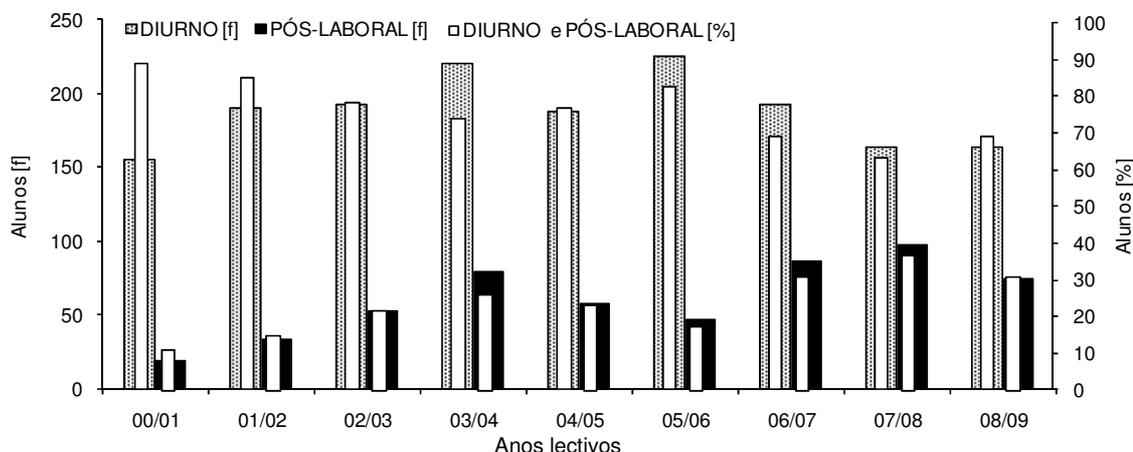
21 H_1 : o horário de frequência não é independente do número de inscrições no curso

22 A taxa de frequência do horário pós-laboral foi 24,8% (55 em 222), nos alunos
23 com duas inscrições no curso e 24,0% (469 em 1956), nos alunos com três ou mais
24 inscrições no curso.

25 A análise estatística inferencial indicou que o horário de frequência é
26 independente do número de inscrições no curso (duas ou mais inscrições)
27 ($\chi^2(1)=0,069$; $p=0,792$; $N=2178$).

28 Conclusão n°4: o número de inscrições no curso (duas ou mais) não influenciou o horário
29 de frequência.

1 Graficamente, foi possível analisar a evolução dos grupos com base no horário
 2 de frequência do curso (Figura 15).



3 Figura 15: Evolução temporal dos alunos inscritos de acordo com o horário de frequência– Termodinâmica
 4 - 2000/01 a 2008/09.

- 5 ▪ Do período pré-Bolonha para o pós-Bolonha (desde 2006/07), a taxa de frequência
 6 do horário pós-laboral aumentou, em média, de 19,7% para 33,1%³¹.
- 7 ▪ O valor mais alto registado foi em 2007/08 (37,0%).
- 8 ▪ O valor mais baixo registado foi em 2000/01 (10,9%).

9 Considerando a obtenção ou não de aprovação, a distribuição da amostra foi
 10 incluída na Tabela 41.

11 Tabela 41

12 *Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a obtenção ou não de aprovação -*
 13 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Aprovação		Reprovação	
	Alunos [f]	Alunos [%]	Alunos [f]	Alunos [%]
2000/01	35	20,1	139	79,9
2001/02	64	28,7	159	71,3
2002/03	62	25,2	184	74,8
2003/04	101	33,7	199	66,3
2004/05	58	23,7	187	76,3
2005/06	48	17,6	224	82,4
2006/07	66	23,6	214	76,4
2007/08	162	62,1	99	37,9
2008/09	112	47,1	126	52,9

³¹ Foi também neste período que o acesso ao horário pós-laboral passou a ser feito sem restrições quantitativas. No período pré-Bolonha, o curso em regime nocturno tinha vagas próprias de acesso.

1 A análise da Tabela 41 mostrou que a taxa de aprovação melhorou
 2 significativamente em 2007/08, relativamente ao período anterior (em média, de 24,7%
 3 para 62,1%).

4

5 Tabela 42

6 *Distribuição dos alunos inscritos, de acordo com a obtenção ou não de aprovação, e*
 7 *modo de reprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Aprovação		Reprovação			
	Alunos [f]	Alunos [%]	com nota numérica		por não frequência	
	Alunos [f]	Alunos [%]	Alunos [f]	Alunos [%]	Alunos [f]	Alunos [%]
2000/01	35	20,1	57	32,8	82	47,1
2001/02	64	28,7	74	33,2	85	38,1
2002/03	62	25,2	115	46,7	69	28,0
2003/04	101	33,7	64	21,3	135	45,0
2004/05	58	23,7	88	35,9	99	40,4
2005/06	48	17,6	109	40,1	115	42,3
2006/07	66	23,6	86	30,7	128	45,7
2007/08	162	62,1	39	14,9	60	23,0
2008/09	112	47,1	69	29,0	57	23,9

8

9

10 A análise da Tabela 42 permite complementar a análise feita com a Tabela 41,
 11 mostrando que, não só a taxa de aprovação melhorou significativamente em 2007/08, mas
 12 também que essa melhoria se deveu a uma diminuição da taxa de não frequência (em
 13 média de 40,1% para 23,5%) e não tanto a uma diminuição dos alunos que reprovaram
 14 com uma nota numérica negativa (em média, de 34,4% para 22,0%).

1 Tabela 43

2 *Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular e obtiveram*
3 *aprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	665	93,9
Feminino	43	6,1
Idade (em anos)		
≤23	418	59,0
>23	290	41,0
Regime/horário ^a		
Diurno	560	79,1
Nocturno/pós-laboral	148	20,9
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	248	35,0
2	252	35,6
≥3	208	29,4
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	9	1,3
2	88	12,4
≥3	611	86,3

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
9 regime diurno.

10

1 Tabela 44

2 *Características dos alunos que frequentaram a unidade curricular e reprovaram -*
3 *Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo		
Masculino	1405	91,8
Feminino	126	8,2
Idade (em anos)		
≤23	747	48,8
>23	784	51,2
Regime/horário ^a		
Diurno	1133	74,0
Nocturno/pós-laboral	398	26,0
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	776	50,7
2	383	25,0
≥3	372	24,3
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	52	3,4
2	134	8,8
≥3	1345	87,9

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
9 regime diurno.

10 A análise da Tabela 43 e da Tabela 44 (informação detalhada sobre cada ano
11 lectivo pode ser consultada no anexo VIII) permitiu concluir que os alunos que obtiveram
12 aprovação eram maioritariamente do sexo masculino (93,9%), tinham menos de 24 anos
13 (59,0%), frequentaram o curso no horário diurno (79,1%) e eram repetentes (65,0%) com
14 mais do que duas inscrições no curso (86,3%).

15 Para avaliar a significância estatística da incidência percentual de cada um dos
16 parâmetros usados para caracterizar a amostra (sexo, idade, horário de frequência do
17 curso, número de inscrições na disciplina e número de inscrições no curso), construíram-

1 se tabelas de contingência (ver anexo IX) e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de
2 independência³², como descrito em Maroco (2007, p.110). Considerou-se uma
3 probabilidade de erro de tipo I (α) de 0,05 em todas as análises inferenciais. Verificando-
4 se a existência de associação entre variáveis, foi também realizado o teste do rácio de
5 produtos cruzados (*Odds Ratio*)³³ como descrito em Pestana (2008, p.133), para medir
6 essa associação.

7 As hipóteses testadas foram as seguintes:

8 Teste nº1: o sexo dos alunos influenciou a aprovação?

9 H_0 : a aprovação é independente do sexo

10 H_1 : a aprovação não é independente do sexo

11 A taxa de aprovação foi 32,1% (665 em 2070), nos alunos e 25,4% (43 em 169),
12 nas alunas.

13 A análise estatística inferencial indicou que a aprovação é independente do sexo
14 ($\chi^2(1)= 3,226$; $p= 0,072$; $N=2239$).

15 Conclusão nº1: o sexo dos alunos não influenciou a aprovação.

16 Teste nº2: a idade dos alunos influenciou a aprovação?

17 H_0 : a aprovação é independente da idade

18 H_1 : a aprovação não é independente da idade

19 A taxa de aprovação foi 35,9% (418 em 1165), nos alunos com menos de 24
20 anos e 27,0% (290 em 1074), nos alunos com mais de 23 anos.

21 A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente da
22 idade ($\chi^2(1)= 20,371$; $p=0,000$; $N=2239$), sendo 0,7 vezes mais provável que os
23 alunos com menos de 24 anos passem (*odd ratio*=0,661).

24 Conclusão nº2: a idade dos alunos influenciou a aprovação, sendo mais provável nos
25 alunos com menos de 24 anos.

26 Teste nº3: o horário de frequência da unidade curricular influenciou a aprovação?

27 H_0 : a aprovação é independente do horário

28 H_1 : a aprovação não é independente do horário

29 A taxa de aprovação foi 33,1% (560 em 1693), nos alunos a frequentar o
30 horário diurno e 27,1% (148 em 546), nos alunos a frequentar o horário nocturno.

³² com recurso ao software SPSS 15.0.

³³ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do
2 horário ($\chi^2(1)= 6,808$; $p=0,009$; $N=2239$), sendo 0,8 vezes mais provável nos alunos
3 que frequentam o horário diurno (*odd ratio*=0,752).

4 Conclusão n°3: o horário de frequência da unidade curricular influenciou a aprovação,
5 sendo mais provável nos alunos do horário diurno.

6 Teste n°4: o número de inscrições na unidade curricular (uma ou mais do que uma)
7 influenciou a aprovação?

8 H_0 : a aprovação é independente do número de inscrições na unidade curricular

9 H_1 : a aprovação não é independente do número de inscrições na unidade curricular

10 A taxa de aprovação foi 24,2% (248 em 1024), nos alunos a frequentar pela
11 primeira vez e 37,9% (640 em 1215), nos alunos repetentes.

12 A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do
13 número de inscrições na unidade curricular ($\chi^2(1)= 140,229$; $p=0,000$; $N=2239$), sendo
14 3,1 vezes mais provável que os alunos repetentes passem na unidade curricular (*odd*
15 *ratio*= 3,137).

16 Conclusão n°4: o número de inscrições na unidade curricular influenciou a aprovação,
17 sendo mais provável nos alunos repetentes.

18 Teste n°5: o número de inscrições no curso (duas ou mais) influenciou a aprovação?

19 H_0 : a aprovação é independente do número de inscrições no curso

20 H_1 : a aprovação não é independente do número de inscrições no curso

21 A taxa de aprovação foi 39,6% (88 em 222), nos alunos com duas inscrições no
22 curso e 31,2% (611 em 1956), nos alunos com três ou mais inscrições no curso.

23 A análise estatística inferencial indicou que a aprovação depende do número de
24 inscrições no curso (duas ou mais inscrições) ($\chi^2(1)= 47,823$; $p=0,000$; $N=2178$),
25 sendo 1,9 vezes mais provável que os alunos com duas inscrições no curso passem na
26 unidade curricular (*odd ratio*= 1,906).

27 Conclusão n°5: o número de inscrições no curso (duas ou mais) influenciou a aprovação,
28 sendo mais provável nos alunos com duas inscrições.

29

30 A distinção entre o período pré e pós-Bolonha foi feita na Tabela 45 (para
31 informação mais detalhada ver anexo X).

1 Tabela 45

2 *Características dos alunos aprovados, no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica -*
3 *2000/01 a 2008/09*

Características	Alunos aprovados [%]	
	Pré-Bolonha	Pós-Bolonha
Sexo		
Masculino	92,7	95,3
Feminino	7,3	4,7
Idade (em anos)		
≤23	63,0	54,7
>23	37,0	45,3
Regime/horário ^a		
Diurno	82,3	75,6
Nocturno/pós-laboral	17,7	24,4
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	26,9	43,8
2	42,9	27,6
≥3	30,2	28,5
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	1,6	0,9
2	9,5	15,6
≥3	88,9	83,5

4 ^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno
5 e horário pós-laboral.

6 ^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do
7 regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de
8 segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em
9 regime diurno.
10

11

12 A análise da Tabela 45 mostrou ligeiras diferenças (inferiores a 10%) em todos os
13 parâmetros excepto no número de inscrições na unidade curricular, que registou
14 alterações maiores.

15 Através de um teste Mann-Whitney³⁴ para $\alpha=0,05$ (ver Tabela 46), verificou-se
16 que os alunos aprovados do período pré-Bolonha apresentavam um número de inscrições
17 mais elevado do que os alunos aprovados do período pós-Bolonha e as diferenças
18 observadas foram estatisticamente significativas ($U_{PRÉ}=54420$; $U_{PÓS}=70700$; $p=0,00072$).

³⁴ com recurso ao software SPSS 15.0.

1 Tabela 46

2 *Teste Mann-Whitney – Relação entre o número de inscrições na unidade curricular dos*
3 *alunos aprovados no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Período	Nº inscrições unidade	Média das ordens	Soma das ordens	Mann-Whitney U	Exact Sig. (bilateral)
Pré-Bolonha	368	376,61	138596	54420	0,00072
Pós-Bolonha	340	330,55	112390	70700	
Total	708	---	---	---	--

4 Fez-se também a análise das taxas de aprovação dos alunos inscritos de acordo
5 com o número de inscrições que tinham na unidade curricular (ver Tabela 47).

6

7 Tabela 47

8 *Taxa de aprovação dos alunos inscritos, de acordo com o número de inscrições na*
9 *unidade curricular - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09*

Ano lectivo	Taxa de aprovação [%]		
	Inscrições=1	Inscrições=2	Inscrições≥3
2000/01	22,9	12,5	0,0
2001/02	18,4	39,6	29,2
2002/03	11,4	38,2	32,3
2003/04	12,7	46,2	51,9
2004/05	16,1	28,4	27,0
2005/06	4,8	28,4	23,8
2006/07	12,9	25,3	33,3
2007/08	59,8	70,0	58,4
2008/09	49,3	61,5	27,7

10 Verificou-se que a taxa de aprovação melhorou, de acordo com o número de
11 inscrições na unidade curricular, especialmente nos anos 2007/08 e 2008/09:

- 12 ■ Nos alunos inscritos pela primeira vez, a taxa da aprovação média passou de 14,4%
13 (pré-Bolonha) para 40,7% (pós-Bolonha) e 54,6% (2007/08 e 2008/09).
- 14 ■ Nos alunos com duas inscrições, a taxa da aprovação média passou de 32,2% (pré-
15 Bolonha) para 52,3% (pós-Bolonha) e 65,8% (2007/08 e 2008/09).

- 1 ▪ Nos alunos com três ou mais inscrições, a taxa da aprovação média passou de 27,3%
 2 (pré-Bolonha) para 39,8% (pós-Bolonha) e 43,0% (2007/08 e 2008/09).

3

4 Fez a análise gráfica e estatística das distribuições das classificações,
 5 considerando apenas os alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame (Figuras 16
 6 a 31).

7

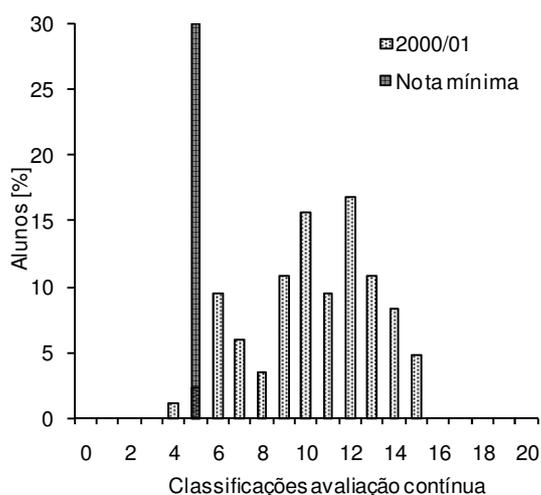


Figura 16: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2000/01.

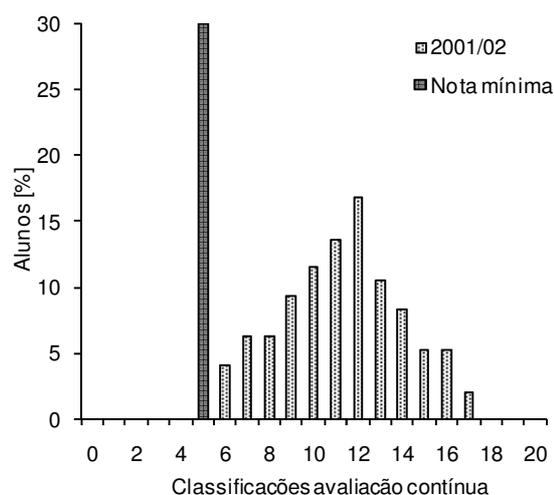


Figura 17: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2001/02.

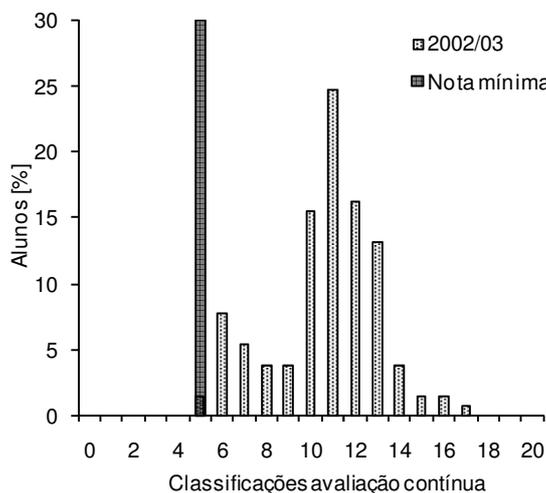


Figura 18: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2002/03.

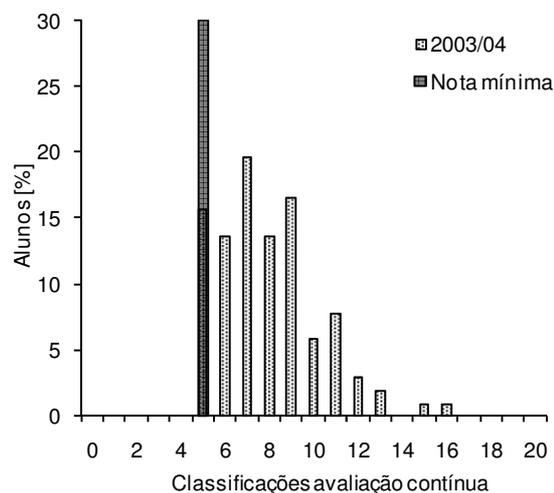


Figura 19: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2003/04.

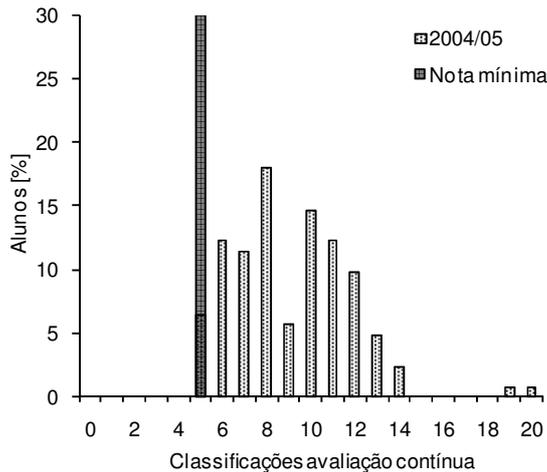


Figura 20: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2004/05.

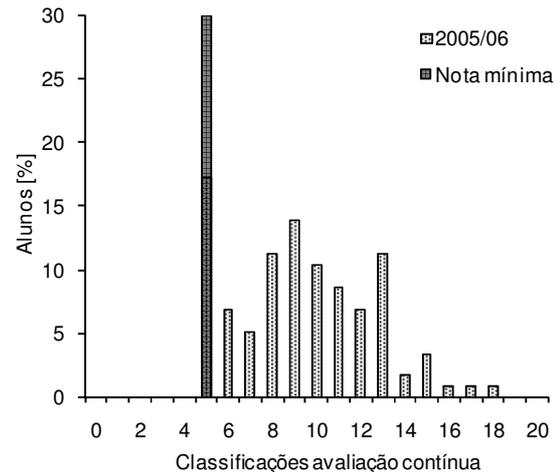


Figura 21: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2005/06.

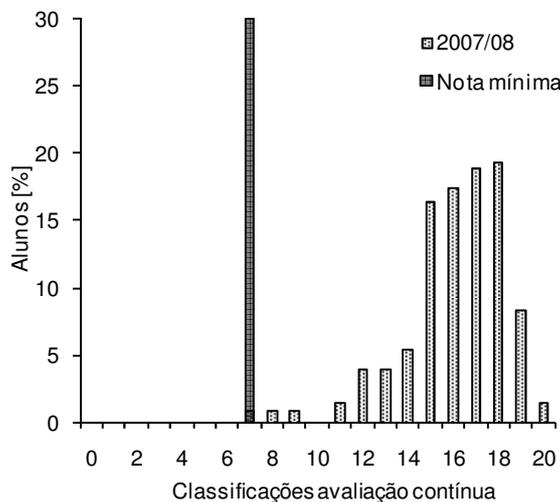


Figura 22: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2007/08.

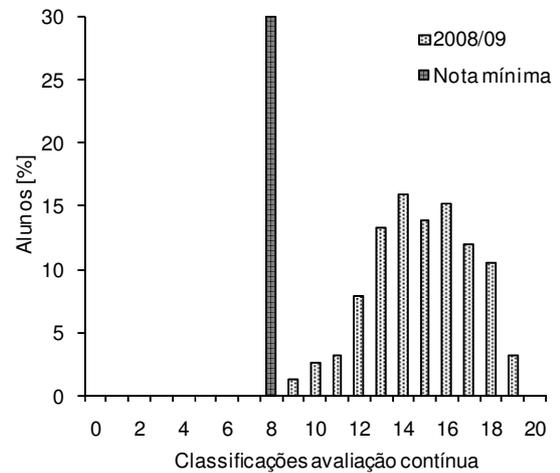


Figura 23: Classificações da avaliação contínua dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2008/09.

- 1 A observação das Figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 permitiu constatar que:
- 2 ■ Apenas no ano 2000/01 existiram notas de avaliação contínua inferiores à nota
- 3 mínima.
- 4 ■ Nos anos 2002/03 e 2005/06, as frequências correspondentes à nota mínima atingiram
- 5 os valores mais altos, quando comparadas com as outras frequências da distribuição.
- 6 ■ Nos anos 2007/08 e 2008/09 não existiram notas de avaliação contínua inferiores à
- 7 nota mínima, mas também não se verificou um aumento das frequências na sua
- 8 imediação, apesar da nota mínima ser mais elevada (6,5 e 7,5, respectivamente).

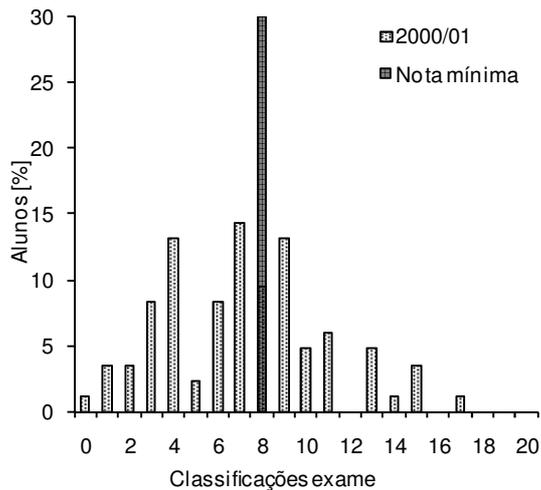


Figura 24: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2000/01.

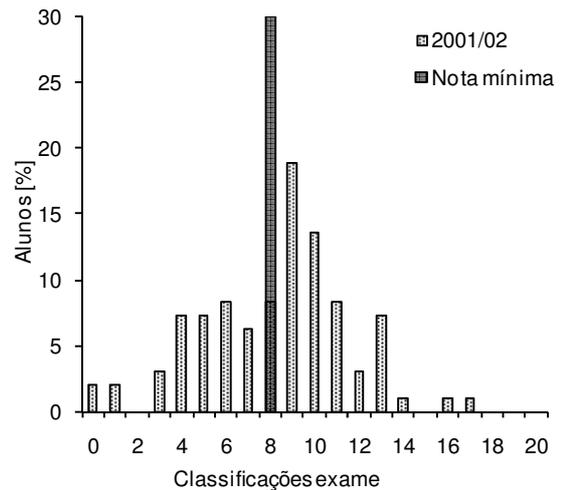


Figura 25: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2001/02.

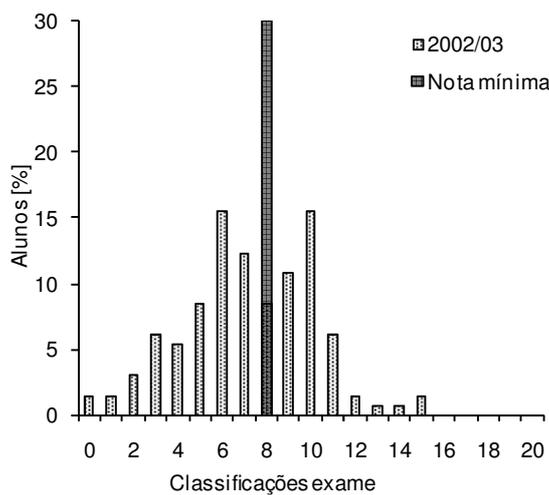


Figura 26: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2002/03.

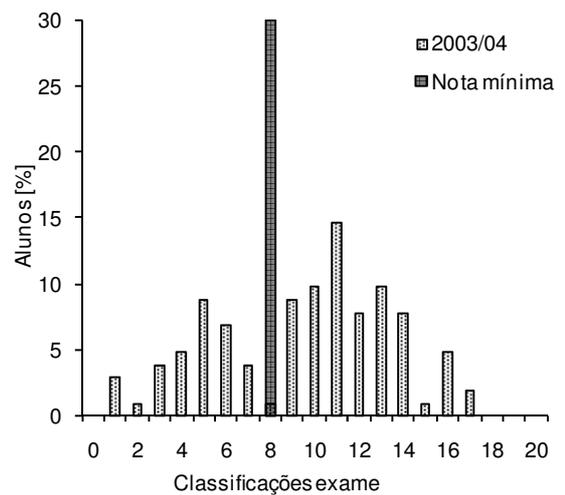


Figura 27: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2003/04.

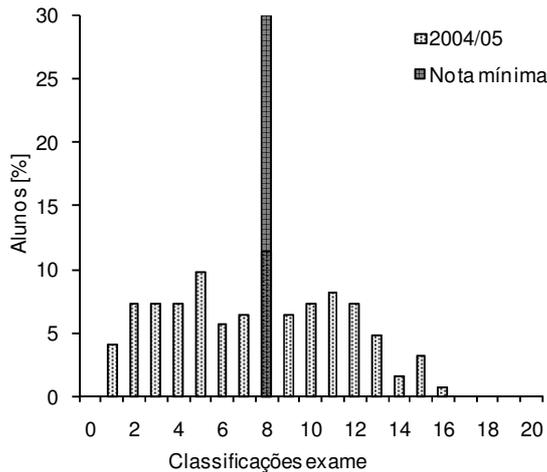


Figura 28: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2004/05.

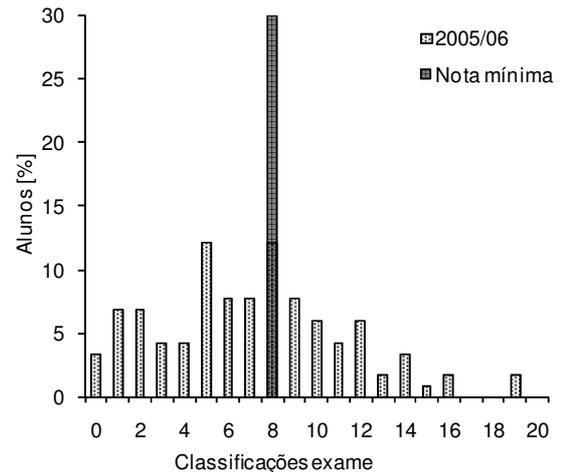


Figura 29: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2005/06.

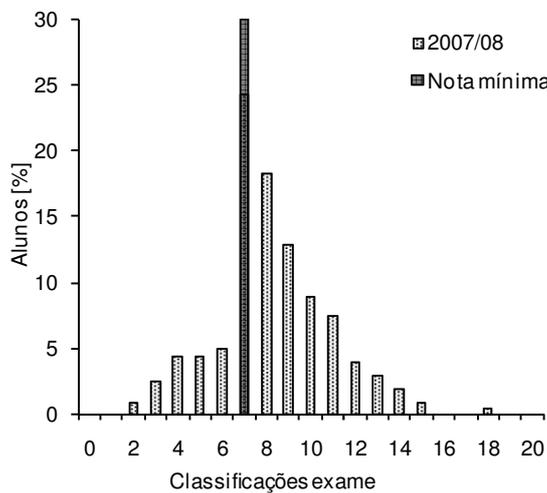


Figura 30: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2007/08.

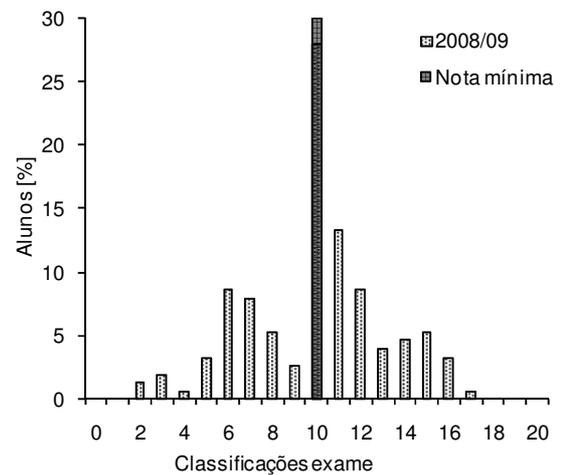


Figura 31: Classificações do exame dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame - Termodinâmica - 2008/09.

1

2

A observação das Figuras 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31 permitiu constatar que, nos anos 2004/05 a 2008/09, a frequência correspondente à nota mínima foi sempre a maior, o que não aconteceu nos anos de 2000/01 a 2003/04.

5

Tabela 48

Estatísticas descritivas das classificações dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

ESTATÍSTICAS	2000/01		2001/02		2002/03		2003/04		2004/05		2005/06		2007/08		2008/09		TOTAL	
	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX	FREQ	EX
Frequência	91	91	97	97	129	129	102	102	122	122	115	115	201	201	150	150	1007	1007
Média	10,34	7,04	11,22	8,08	10,68	7,22	7,94	9,54	9,14	7,52	9,32	7,09	16,02	8,24	14,83	9,95	11,77	8,15
Est. do erro da média	0,283	0,413	0,277	0,353	0,214	0,265	0,23	0,396	0,249	0,351	0,295	0,393	0,168	0,183	0,187	0,255	0,122	0,114
Mediana	10	7	11	9	11	7	8	10	9	8	9	7	16	8	15	10	12	8
Moda	10(a)	7	12	9	11	6 ^a	7	11	8	8	5	5 ^a	18	7	14	10	11(a)	10
Desvio-padrão	2,701	3,676	2,728	3,475	2,433	3,006	2,32	3,999	2,752	3,872	3,158	4,213	2,382	2,601	2,286	3,125	3,872	3,603
Variância	7,294	13,516	7,442	12,076	5,922	9,035	5,383	15,99	7,575	14,99	9,975	17,74	5,674	6,763	5,227	9,763	15,994	12,980
Assimetria	-0,316	0,385	0,016	-0,239	-0,392	-0,059	0,898	-0,293	0,853	0,122	0,334	0,417	-1,299	0,405	-0,257	-0,169	0,041	0,016
Est. do erro da assimetria	0,253	0,253	0,245	0,245	0,213	0,213	0,239	0,239	0,219	0,219	0,226	0,226	0,172	0,172	0,198	0,198	0,077	0,077
Curtose	-0,66	-0,616	-0,588	0,02	0,087	-0,105	0,922	-0,747	1,692	-0,946	-0,544	-0,061	2,402	0,837	-0,467	-0,094	-0,954	0,289
Est. do erro da curtose	0,5	0,5	0,49	0,49	0,423	0,423	0,474	0,474	0,435	0,435	0,447	0,447	0,341	0,341	0,394	0,394	0,154	0,154
Amplitude	11	17	11	17	12	15	11	16	15	15	13	19	13	16	10	15	16	19
Mínimo	4	0	6	0	5	0	5	1	5	1	5	0	7	2	9	2	4	0
Máximo	15	17	17	17	17	15	16	17	20	16	18	19	20	18	19	17	20	19
Primeiro quartil	9	4	9	6	10	5	6	6	7	4	7	4	15	7	13	8	9	6
Terceiro quartil	12	10	13	10	12	10	9	13	11	11	12	10	18	10	17	12	15	11

^aExiste mais do que um valor da moda. É mostrado o menor valor.

Da observação da Tabela 48 verificou-se, quanto às notas da avaliação contínua, que:

- A média foi 11,8 com variações entre 7,9 (2003/04) e 16,0 (2007/08).
- A amplitude em cada ano lectivo variou entre 10 (2007/08) e 15 (2004/05).
- A nota máxima foi 20 valores (2004/05 e 2007/08).

Estas variações foram representadas graficamente (Figuras 32, 33, 34 e 35).

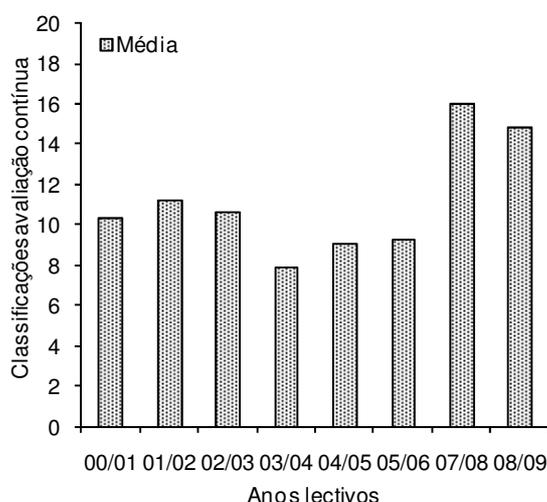


Figura 32: Distribuição da média das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

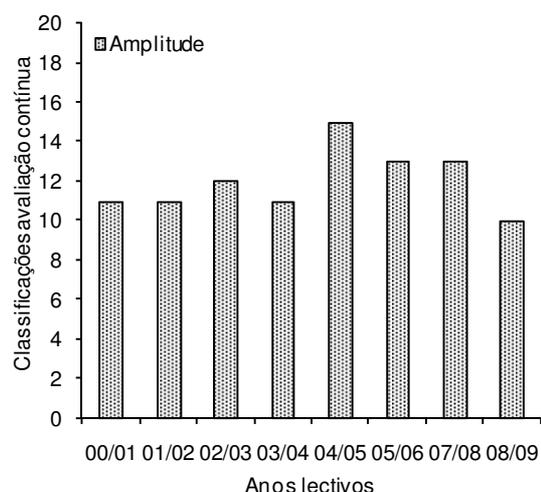


Figura 33: Distribuição da amplitude das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

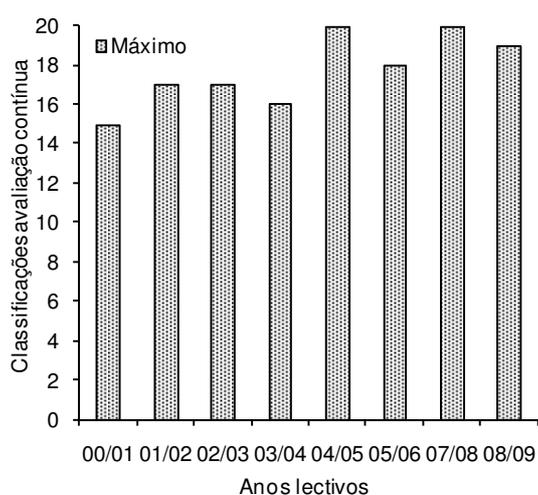


Figura 34: Distribuição do valor máximo das classificações da avaliação contínua - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

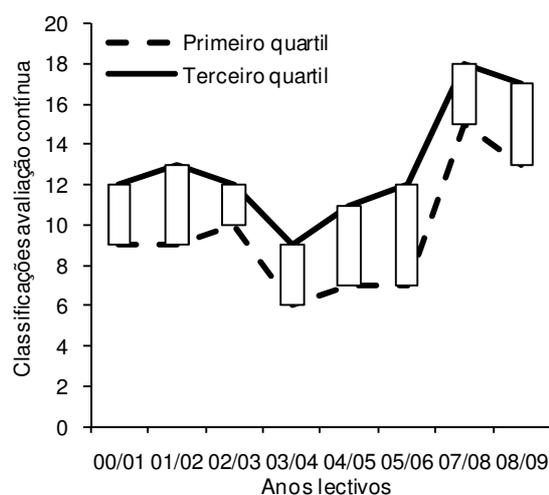


Figura 35: Distribuição da amplitude inter-quartil das classificações da avaliação contínua- Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

No que diz respeito às notas de exame, constatou-se que:

- A média foi 8,2 com variações entre 7,0 (2000/01) e 10,0 (2008/09).
- A amplitude em cada ano lectivo variou entre 15 (2002/03, 2004/05 e 2008/09) e 19 (2005/06).
- A nota máxima foi 19 valores (2005/06).

Estas variações foram representadas graficamente (Figuras 36, 37, 38 e 39).

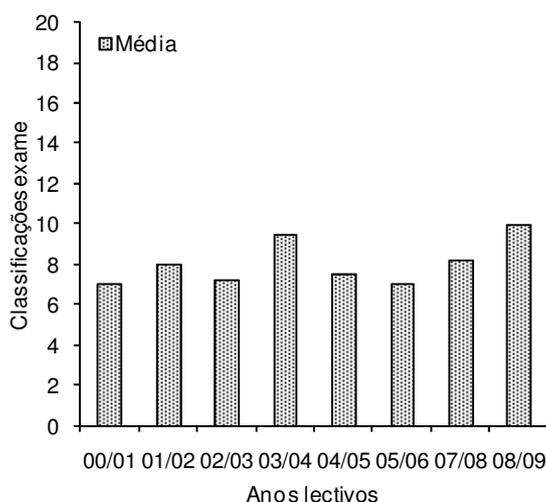


Figura 36: Distribuição da média das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

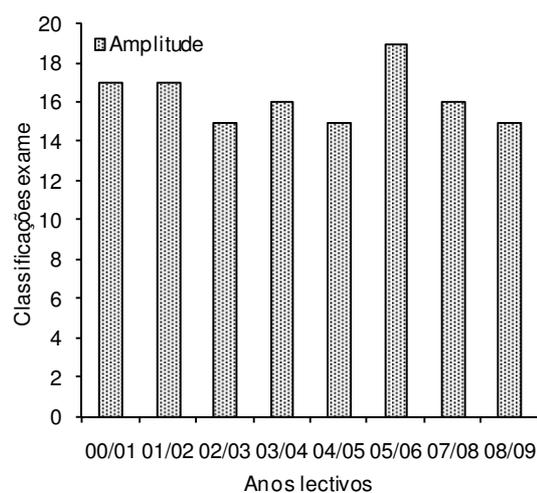


Figura 37: Distribuição da amplitude das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

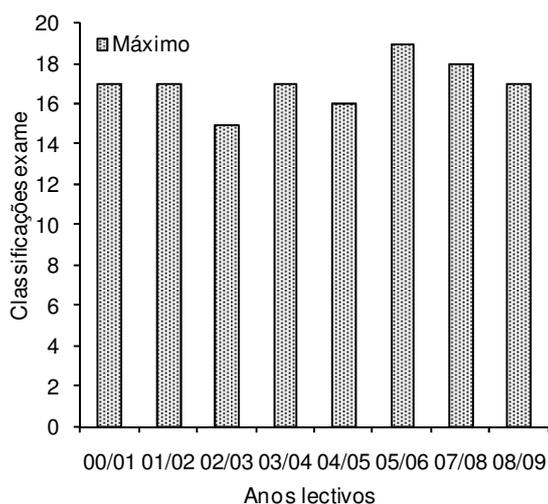


Figura 38: Distribuição do valor máximo das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

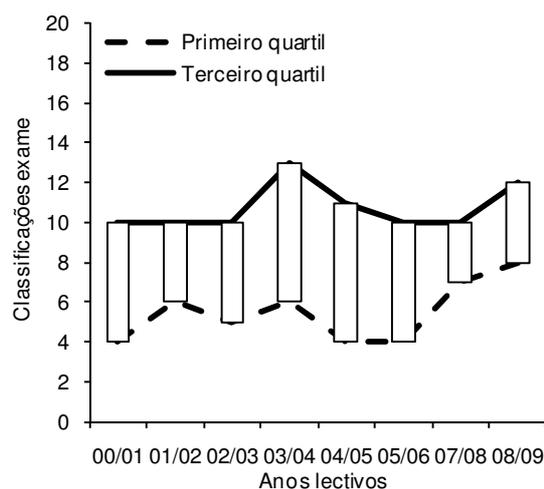


Figura 39: Distribuição da amplitude inter-quartil das classificações de exame - Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07.

A normalidade das distribuições das classificações da avaliação contínua (notas de frequência) e das classificações de exame (notas de exame) foi avaliada com o teste de Kolmogorov-Smirnov³⁵ com correção de Lilliefors (ver Tabela 49). Considerou-se uma probabilidade de erro de tipo I (α) de 0,05.

Tabela 49

Teste de Kolmogorov-Smirnov de aderência à normalidade das distribuições das classificações dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Ano lectivo	Avaliação	Estatística	Sig.
2000/01	Avaliação contínua	0,115	0,005
	Exame	0,121	0,002
2001/02	Avaliação contínua	0,087	0,066
	Exame	0,140	0,000
2002/03	Avaliação contínua	0,172	0,000
	Exame	0,095	0,006
2003/04	Avaliação contínua	0,148	0,000
	Exame	0,124	0,001
2004/05	Avaliação contínua	0,144	0,000
	Exame	0,103	0,003
2005/06	Avaliação contínua	0,097	0,010
	Exame	0,075	0,150
2007/08	Avaliação contínua	0,154	0,000
	Exame	0,143	0,000
2008/09	Avaliação contínua	0,108	0,000
	Exame	0,186	0,000

A Tabela 49 permitiu concluir que, das 16 distribuições, apenas duas seguiram uma distribuição normal (2001/02, avaliação contínua e 2005/06, exame).

Através da representação gráfica das notas de avaliação contínua e das notas de exame, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (Figuras 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 e 47), constatou-se que, nos anos 2000/01 a 2005/06, existia uma concentração elevada de ocorrências junto ao valor mínimo da avaliação contínua, à qual correspondia uma dispersão grande de notas de exame, o que é indicativo de que houve alunos mal sucedidos na avaliação contínua, mas que foram bem sucedidos no exame. O mesmo não se verificou nos anos 2007/08 e 2008/09.

³⁵ com recurso ao software SPSS 15.0.

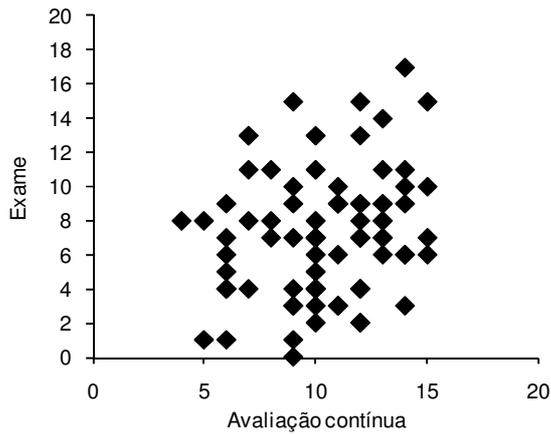


Figura 40: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2000/01.

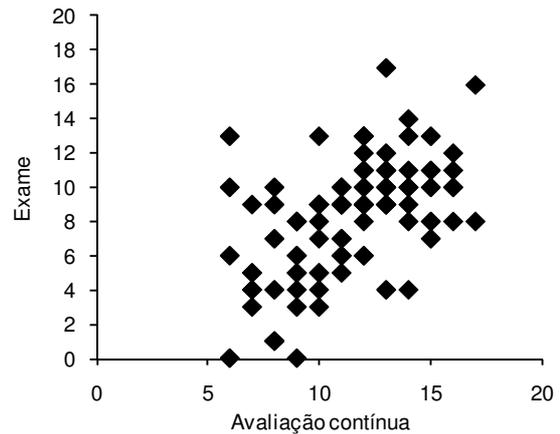


Figura 41: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2001/02.

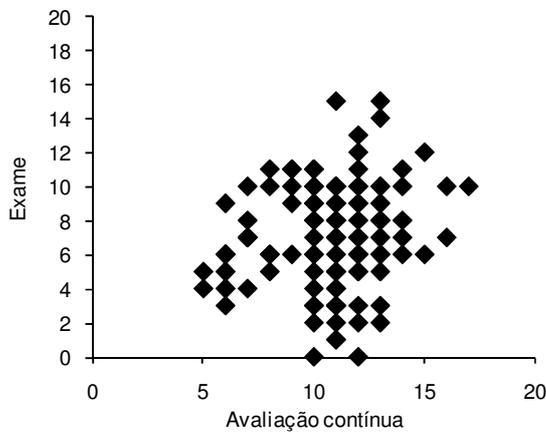


Figura 42: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2002/03.

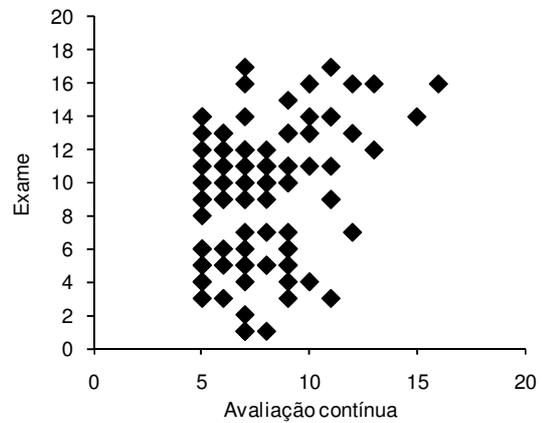


Figura 43: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2003/04.

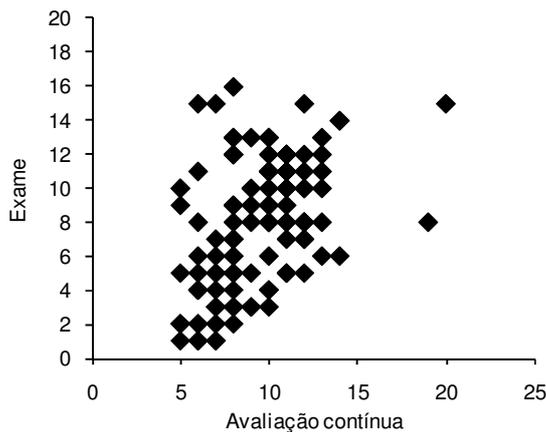


Figura 44: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2004/05.

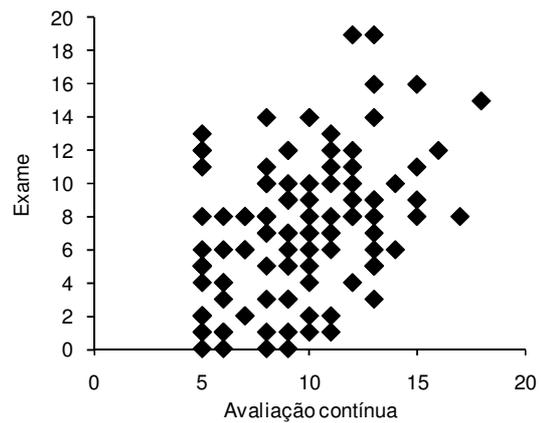


Figura 45: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2005/06.

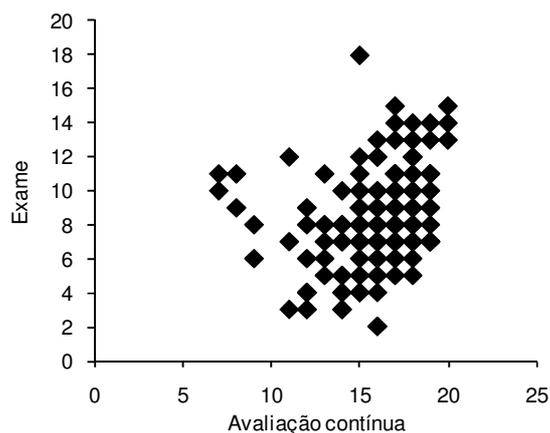


Figura 46: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2007/08.

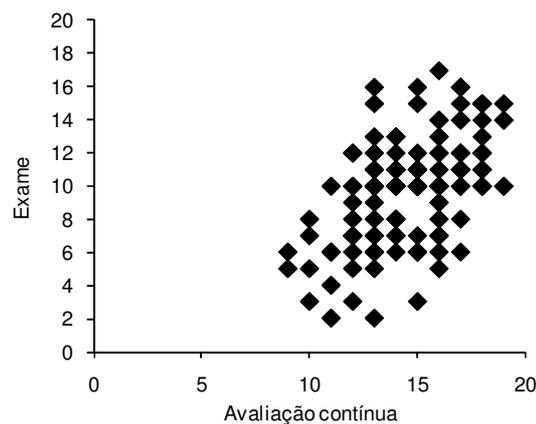


Figura 47: Relação entre as classificações da avaliação contínua e as do exame - Termodinâmica - 2008/09.

Usou-se o coeficiente de correlação de Spearman³⁶ para averiguar a possível existência de uma relação de associação (Tabela 50).

Tabela 50

Coefficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Anos lectivos	Ró de Spearman	Sig.
2000/01	0,203	0,054
2001/02	0,557(**)	0,000
2002/03	0,160	0,071
2003/04	0,256(**)	0,010
2004/05	0,517(**)	0,000
2005/06	0,394(**)	0,000
2007/08	0,335(**)	0,000
2008/09	0,508(**)	0,000

* A correlação é significativa para 0,05 (bilateral).

** A correlação é significativa para 0,01 (bilateral).

³⁶ com recurso ao software SPSS 15.0.

De acordo com o valor coeficiente R_s de Spearman e respectivo nível de significância, as associações foram classificadas em (tal como sugerido em Pestana (2008, p.181)):

- muito baixas (ρ menor do que 0,2);
- baixas (ρ entre 0,2 e 0,39);
- moderadas (ρ entre 0,4 e 0,69);
- altas (ρ entre 0,7 e 0,89);
- muito altas (ρ entre 0,9 e 1).

O resultado obtido foi incluído na Tabela 51.

Tabela 51

Associações entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Tipo de associação	Anos lectivos
Associação linear muito baixa estatisticamente não significativa	2002/03
Associação linear baixa estatisticamente não significativa	2000/01
Associação linear baixa estatisticamente significativa	2003/04 2005/06 2007/08
Associação linear moderada estatisticamente significativa	2001/02 2004/05 2008/09

Verificou-se que em 75% dos casos, a associação era estatisticamente significativa, sendo que, em 37,5% dos casos a associação era linear moderada e nos outros 37,5% dos casos, linear baixa.

A análise da divisão da amostra com base na realização de avaliação contínua e exame, e obtenção ou não de aprovação foi feita na Tabela 52 (para informação mais detalhada consultar o anexo XI).

Tabela 52

Comparação entre as características dos alunos aprovados e reprovados, daqueles que fizeram a avaliação contínua e exame (grupo 1) - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Características	Alunos [%]	
	Aprovados	Reprovados
Sexo		
Masculino	93,8	89,5
Feminino	6,2	10,5
Idade (em anos)		
≤23	62,3	64,0
>23	37,7	36,0
Regime/horário ^a		
Diurno	79,7	84,6
Nocturno/pós-laboral	20,3	15,4
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	40,3	50,7
2	33,8	27,6
>=3	26,0	21,7
Número de inscrições no curso ^b (IC)		
1	0,7	0,9
2	13,2	8,8
>=3	86,0	90,4

^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno e horário pós-laboral.

^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em regime diurno.

A análise da Tabela 52 permitiu concluir que, relativamente aos parâmetros utilizados, não foram detectadas diferenças significativas entre os alunos aprovados e os alunos reprovados do grupo 1.

Para avaliar a significância estatística da incidência percentual de cada um dos parâmetros usados para caracterizar a amostra (sexo, idade, horário de frequência do curso, número de inscrições na disciplina e número de inscrições no curso), construíram-se tabelas de contingência (ver anexo XII) e recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de independência³⁷, como descrito em Maroco (2007, p.110). Considerou-se uma probabilidade de erro de tipo I (α) de 0,05 em todas as análises inferenciais. Verificando-se a existência de associação entre variáveis, foi também realizado o teste do rácio de produtos cruzados (*Odds Ratio*)³⁸ como descrito em Pestana (2008, p.133), para medir essa associação.

As hipóteses testadas foram as seguintes:

Teste nº1: o sexo dos alunos influenciou a aprovação³⁹?

H₀: a aprovação é independente do sexo

H₁: a aprovação não é independente do sexo

A taxa de aprovação foi 55,9% (517 em 925), nos alunos e 41,5% (34 em 82), nas alunas.

A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do sexo ($\chi^2(1)=6,329$; $p=0,011$; $N=1007$), sendo 1,8 vezes mais provável que os alunos, em vez das alunas, passem (*odd ratio*= 1,7889).

Conclusão nº1: o sexo dos alunos influenciou a aprovação, sendo mais provável nos alunos do que nas alunas.

Teste nº2: a idade dos alunos influenciou a aprovação?

H₀: a aprovação é independente da idade

H₁: a aprovação não é independente da idade

A taxa de aprovação foi 54,0% (343 em 635), nos alunos com menos de 24 anos e 55,9% (208 em 372), nos alunos com mais de 23 anos.

A análise estatística inferencial indicou que a aprovação é independente da idade ($\chi^2(1)=0,341$; $p=0,559$; $N=1007$).

Conclusão nº2: a idade dos alunos não influenciou a aprovação.

³⁷ com recurso ao software SPSS 15.0.

³⁸ com recurso ao software SPSS 15.0.

³⁹ Sempre relativamente aos alunos que realizaram a avaliação contínua e o exame (grupo 1).

Teste n°3: o horário de frequência da unidade curricular influenciou a aprovação?

H₀: a aprovação é independente do horário

H₁: a aprovação não é independente do horário

A taxa de aprovação foi 53,2% (439 em 825), nos alunos a frequentar o horário diurno e 61,5% (112 em 182), nos alunos a frequentar o horário pós-laboral.

A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do horário ($\chi^2(1)=4,172$; $p=0,041$; $N=1007$), sendo 1,4 vezes mais provável que os alunos a frequentar o horário pós-laboral passem (*odd ratio*= 1,4068).

Conclusão n°3: o horário de frequência da unidade curricular influenciou a aprovação, sendo mais provável no horário pós-laboral.

Teste n°4: o número de inscrições na unidade curricular (uma ou mais do que uma) influenciou a aprovação?

H₀: a aprovação é independente do número de inscrições na unidade curricular

H₁: a aprovação não é independente do número de inscrições na unidade curricular

A taxa de aprovação foi 49,0% (222 em 453), nos alunos a frequentar pela primeira vez e 59,4% (329 em 554), nos alunos repetentes.

A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do número de inscrições na unidade curricular ($\chi^2(1)=10,836$; $p=0,000$; $N=1007$), sendo 1,5 vezes mais provável que os alunos repetentes passem na unidade curricular (*odd ratio*=1,5215).

Conclusão n°4: o número de inscrições na unidade curricular influenciou a aprovação, sendo mais provável nos alunos repetentes.

Teste n°5: o número de inscrições no curso (duas ou mais do que duas) influenciou a aprovação?

H₀: a aprovação é independente do número de inscrições no curso

H₁: a aprovação não é independente do número de inscrições no curso

A taxa de aprovação foi 64,6% (73 em 113), nos alunos com duas inscrições no curso e 53,5% (474 em 886), nos alunos com três ou mais inscrições no curso.

A análise estatística inferencial indicou que a aprovação não é independente do número de inscrições no curso (duas ou mais inscrições) ($\chi^2(1)=4,986$; $p=0,0255$; $N=999$), sendo 1,6 vezes mais provável que os alunos com duas inscrições no curso passem na unidade curricular (*odd ratio*=1,5863).

Conclusão nº5: o número de inscrições no curso (duas ou mais) influenciou a aprovação, sendo mais provável nos alunos com duas inscrições.

Usou-se o coeficiente de correlação de Spearman⁴⁰, para averiguar a possível existência de uma relação de associação, entre as notas da avaliação contínua e as notas de exame, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame e obtiveram aprovação.

Os resultados obtidos foram incluídos na Tabela 53 (alunos aprovados – grupo 1) e na Tabela 54 (alunos reprovados – grupo 1).

Tabela 53

Coeficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) e obtiveram aprovação - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Anos lectivos	Ró de Spearman	Sig.
2000/01	-0,183	0,294
2001/02	0,108	0,446
2002/03	-0,134	0,350
2003/04	0,160	0,234
2004/05	-0,219	0,122
2005/06	-0,127	0,430
2007/08	0,133	0,091
2008/09	0,280(**)	0,004

** A correlação é significativa para 0,01 (bilateral).

Verificou-se apenas a ocorrência de uma associação linear baixa no ano 2008/09. Para os outros anos lectivos não se verificou a ocorrência de nenhuma associação estatisticamente significativa. Apesar disso, o factor de correlação de 2008/09, considerando os alunos aprovados é inferior (55,0%) ao que tinha sido obtido com os alunos aprovados e reprovados.

⁴⁰ com recurso ao software SPSS 15.0.

Tabela 54

Coefficiente Ró de Spearman entre as classificações da avaliação contínua e as classificações de exame dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) e reprovaram - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Anos lectivos	Ró de Spearman	Sig.
2000/01	-0,007	0,961
2001/02	0,164	0,281
2002/03	-0,005	0,966
2003/04	-0,229	0,130
2004/05	0,345(**)	0,003
2005/06	0,218	0,062
2007/08	-0,062	0,709
2008/09	0,301(*)	0,037

* A correlação é significativa para 0,05 (bilateral).

** A correlação é significativa para 0,01 (bilateral).

Verificou-se a ocorrência de uma associação linear baixa no ano 2004/05 e 2008/09. Para os outros anos lectivos não se verificou a ocorrência de nenhuma associação estatisticamente significativa. Apesar disso, o factor de correlação de 2004/05 e 2008/09, considerando os alunos aprovados, é inferior ao que tinha sido obtido com os alunos aprovados e reprovados.

Fez-se também a análise considerando o período pré (2000/01 a 2005/06) e pós-Bolonha (2007/08 a 2008/09; Tabela 55; para informação mais detalhada ver anexo XIII).

Tabela 55

Características dos alunos aprovados, daqueles que realizaram a avaliação contínua e exame (grupo 1), no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Características	Alunos aprovados [%]	
	Pré-Bolonha	Pós-Bolonha
Sexo		
Masculino	93,0	94,7
Feminino	7,0	5,3
Idade (em anos)		
≤23	68,3	55,7
>23	31,7	44,3
Regime/horário^a		
Diurno	86,4	72,3
Nocturno/pós-laboral	13,6	27,7
Número de inscrições a Termodinâmica (IT)		
1	31,7	49,6
2	40,8	26,1
≥3	27,5	24,2
Número de inscrições no curso^b (IC)		
1	0,3	1,1
2	9,8	17,0
≥3	89,9	81,8

^aA designação regime diurno e regime nocturno deixou de existir em 2006/07, passando a ser horário diurno e horário pós-laboral.

^bou equivalente. Uma vez que a duração do curso em regime nocturno é diferente (quatro anos) da do regime diurno (três anos) e a unidade curricular está também incluída num ano diferente (terceiro em vez de segundo ano), os dados do regime nocturno foram transformados, tendo como base a duração do curso em regime diurno.

A análise da Tabela 55 mostrou diferenças de cerca de 10% nos seguintes parâmetros: idade, horário de frequência da unidade curricular, número de inscrições na unidade curricular e número de inscrições no curso.

Através de um teste Mann-Whitney⁴¹ para $\alpha=0,05$, verificou-se que os alunos aprovados do período pré-Bolonha, apresentavam um número de inscrições mais elevado do que os alunos aprovados do período pós-Bolonha (ver Tabela 56) e as diferenças observadas foram estatisticamente significativas ($U_{PRÉ}=32662$; $U_{PÓS}=43106$; $p=0,001$).

⁴¹ com recurso ao software SPSS 15.0.

Tabela 56

Teste Mann-Whitney – Relação entre o número de inscrições na unidade curricular dos alunos que realizaram a avaliação contínua e exame e obtiveram aprovação, no período pré e pós-Bolonha - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Período	Nº inscrições unidade	Média das ordens	Soma das ordens	Mann-Whitney U	Exact Sig. (bilateral)
Pré-Bolonha	287	294,2	84434	32662	0,003
Pós-Bolonha	264	256,2	67642	43106	
Total	551				

Na Tabela 57 incluíram-se a taxa de aprovação, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular, dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame.

Tabela 57

Taxa de aprovação dos alunos inscritos, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular, dos alunos que fizeram avaliação contínua e exame - Termodinâmica - 2000/01 a 2008/09, excepto 2006/07

Ano lectivo	Taxa de aprovação [%]		
	Inscrições=1	Inscrições=2	Inscrições≥3
2000/01	40,2	28,6	0,0
2001/02	39,1	62,8	87,5
2002/03	24,4	47,9	45,0
2003/04	32,4	63,9	75,9
2004/05	34,2	47,2	41,9
2005/06	17,9	43,6	39,6
2007/08	83,6	77,8	80,0
2008/09	64,8	87,0	63,2

Verificou-se que a taxa de aprovação, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular, dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame, melhorou:

- Nos alunos inscritos pela primeira, a taxa da aprovação média passou de 31,4% (pré-Bolonha) para 74,2% (pós-Bolonha).
- Nos alunos com duas inscrições, a taxa da aprovação média passou de 49,0% (pré-Bolonha) para 82,4% (pós-Bolonha).

- Nos alunos com três ou mais inscrições, a taxa da aprovação média passou de 48,3% (pré-Bolonha) para 71,6% (pós-Bolonha).

Na Figura 48 incluíram-se as respostas obtidas no inquérito de opinião realizado em 2008/09. Dos 238 alunos inscritos, 96 (40,3% dos inscritos ou 53,0%, se apenas se considerarem os alunos que frequentaram) optaram por responder ao inquérito.

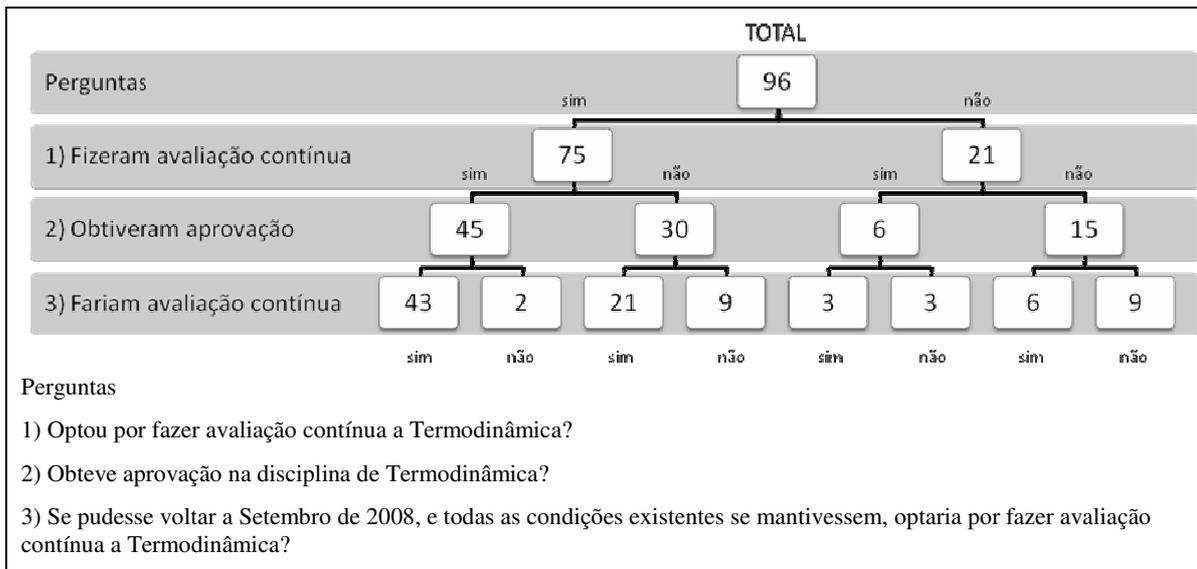


Figura 48: Inquérito de opinião sobre a componente de avaliação contínua - Termodinâmica - 2008/09.

Dos alunos que optaram por responder ao inquérito, verificou-se que 78% fizeram avaliação contínua e 53% obtiveram aprovação.

- Dos 78% que fizeram avaliação contínua, 60% obteve aprovação.
 Dos aprovados, 4% preferiam não ter feito avaliação contínua.
 Dos reprovados, 30% preferiam também não ter feito avaliação contínua.
 No total dos que fizeram avaliação contínua, 15% preferiam não o ter feito (12,5% não obtiveram aprovação; 2,5% obtiveram aprovação).
- Dos 22% que não fizeram avaliação contínua, 28,6% obteve aprovação.
 Dos aprovados, 50% preferiam ter feito avaliação contínua.
 Dos reprovados, 40% preferiam também ter feito avaliação contínua.
 No total dos que não fizeram avaliação contínua, 42,8% preferiam tê-la feito (28,6% não obtiveram aprovação; 14,2% obtiveram aprovação).

10. SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na análise do desempenho académico dos alunos inscritos em Termodinâmica entre 2000/01 e 2008/09, foi ponderada a influência de factores externos à unidade curricular:

1) Alterações no curso

Foi identificada uma alteração na transição de 2005/06 para 2006/07, que afectou a carga horária da unidade curricular, diminuindo-a 20% e alterando a proporção entre aulas teóricas e aulas teórico-práticas (1/4 passa a 1/1).

Apesar de ser uma alteração significativa, não foi possível concluir que tenha, por si só, modificado a taxa de aprovação (por exemplo: a taxa de aprovação em 2004/05 e 2005/06 foi, respectivamente 23,7% e 17,6%. Em 2006/07 foi 23,6%).

2) Condições de ingresso no curso

Foi possível concluir que o desempenho académico dos alunos que ingressaram no curso de Engenharia Mecânica, através do contingente geral (1ª fase), se manteve estável, por comparação com o ingresso no curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (associação linear positiva forte, com R_0 de Spearman=0,824, sig=0,002, a qual é estatisticamente significativa com um erro do tipo I de 0,01). A análise efectuada não permite concluir sobre o desempenho académico dos alunos que ingressam, do ponto de vista absoluto.

3) Eficiência do processo ensino e aprendizagem – curso

Foi possível concluir que o número de inscrições no curso dos alunos inscritos em Termodinâmica variava de acordo com o número de anos necessários para a conclusão do curso (associação linear positiva forte, com R_0 de Spearman=0,756, sig=0,03, a qual é estatisticamente significativa com um erro do tipo I de 0,05), sendo o adequado a uma unidade curricular do segundo ano.

No período 2000/01 a 2005/06, os alunos do regime diurno demoraram, em média, 5,2 anos a concluir o curso (duração efectiva) em vez dos três anos previstos (duração nominal). No mesmo período, os mesmos alunos necessitaram, em média, de 4,2 inscrições em Termodinâmica, para obterem aprovação

A análise efectuada não permite concluir sobre a eficiência do processo ensino e aprendizagem (curso), devido ao facto do indicador utilizado considerar a totalidade

dos diplomados e não apenas os que ingressam pelo contingente geral. A distribuição dos alunos que ingressaram pelos regimes geral e especial sofreu bastantes alterações desde que o curso foi adequado (Processo de Bolonha) em 2006/07, verificando-se um aumento dos alunos que ingressam através do regime especial.

A título de exemplo, em 2006/07 ingressaram 103 alunos pelo regime geral e 212 alunos pelo regime especial, enquanto que em 2002/03 tinham ingressado 123 alunos pelo regime geral e 71 alunos pelo regime especial (de 57,7% em 2002/03 passou-se para 206% em 2006/07).

Este aumento incluiu os alunos maiores de 23 anos, mudanças de curso e transferências, reingressos, mas também os alunos que, sendo detentores de um grau de bacharel pretenderam obter o grau de licenciado. Na sua maioria, aplicaram-se a estes alunos planos de equivalência, permitindo-lhes a conclusão do curso num número de anos inferior ao dos alunos que ingressaram pelo contingente geral. Isto foi também o que aconteceu no caso dos alunos que reingressaram. Neste caso, eram alunos que, tendo já um número considerável de inscrições no curso, optaram por suspender a sua matrícula. A perspectiva da obtenção do grau de licenciado (em vez do de bacharel) fez com que voltassem a ingressar no curso e o procurassem concluir, mas forçosamente com um elevado número de inscrições (as que já tinham ao reingressar mais as que irão resultar da continuação da frequência do curso).

Pelos motivos apresentados, o número médio de anos para a conclusão do curso pode aumentar e diminuir, sem que isso represente uma variação real na eficiência do processo de ensino e aprendizagem, mas antes uma alteração do perfil dos alunos do curso, relativamente ao regime de ingresso.

4) Eficiência do processo ensino e aprendizagem – unidade curricular

Não foi encontrada nenhuma associação linear estatisticamente significativa entre a taxa de aprovação média da unidade curricular e a taxa de aprovação média das unidades curriculares do mesmo ano curricular.

Contudo, através da análise de *clusters* foi possível identificar outras unidades curriculares do mesmo ano, com um comportamento semelhante, do ponto de vista da taxa de aprovação.

No período pré-Bolonha (2000/01 a 2005/06, horário diurno) foi possível identificar três *clusters* ($R\text{-sq}=0,7239$), pertencendo a unidade curricular de Termodinâmica ao

maior *cluster* identificado (cinco unidades curriculares), e que correspondia ao grupo de unidades curriculares com menores taxas de aprovação (em média, 32,7%).

No período pós-Bolonha (2006/07 a 2008/09) foi possível identificar três *clusters* ($R-sq=0,7954$), pertencendo a unidade curricular de Termodinâmica a um *cluster* com quatro unidades curriculares (taxa de aprovação média de 31,7%), que também correspondia ao grupo de unidades curriculares com menores taxas de aprovação.

O facto das menores taxas de aprovação (cerca de 30%) afectarem não apenas uma unidade curricular, mas um terço das unidades curriculares do segundo ano, indica que essa mesma taxa de aprovação depende de factores relacionados com o curso.

5) Número de alunos por turma – unidade curricular

Não foi possível concluir que as variações observadas no número de alunos por turma influenciasses a taxa de aprovação. Ainda assim, verificou-se que este número foi sempre superior ao recomendado (por exemplo: a taxa de aprovação em 2004/05 foi 23,7%, com uma média de 82 alunos nas aulas teóricas. Em 2006/07 foi 23,6%, com 93 alunos).

6) Docentes e regência – unidade curricular

Não foi possível concluir que os docentes influenciasses a taxa de aprovação, uma vez que todos eles leccionaram em anos com as melhores e as piores taxas de aprovação (por exemplo: a taxa de aprovação em 2007/08 foi 62% tendo leccionado *C*, *D* e *E*, que também leccionaram em 2005/06, com uma taxa de aprovação de 17,6%).

Não foi possível concluir que os regentes influenciasses a taxa de aprovação, uma vez que três regentes diferentes não produziram taxas de aprovação diferentes (23,6%, 23,7% e 20,1%, respectivamente). As taxas de aprovação mais elevadas correspondem sempre ao mesmo regente (47% e 62%).

Na análise dos métodos de avaliação consideraram-se as diferentes modalidades e instrumentos de avaliação.

1) Modalidades de avaliação

Foi possível verificar que, desde 2000/01, coexistiram, de forma mais ou menos constante (excepto em 2006/07) a avaliação contínua e a avaliação por exame, apenas variando os pesos (30/70 e 35/65) e as notas mínimas. A nota mínima exigida no

exame foi a mais baixa de sempre, em 2007/08 (6,5 valores). O mesmo não se pode dizer de 2008/09, no qual a nota mínima exigida foi a mais alta de sempre (9,5 valores, à semelhança de 2006/07).

2) Instrumentos de avaliação

A análise dos instrumentos de avaliação permitiu detectar uma alteração na avaliação contínua nos anos 2007/08 e 2008/09, relativamente à diversidade, *feedback*, oportunidades de melhoria e igualdade de critérios. A disponibilização da plataforma *moodle*, como meio de divulgação de informação institucional entre alunos e docentes, foi um contributo decisivo.

Na análise do desempenho académico dos alunos consideraram-se não só as taxas de aprovação, mas também o número de inscrições dos alunos na unidade curricular, bem como a distribuição dos alunos pelos vários tipos de avaliação.

1) Distribuição dos alunos pelos tipos de avaliação

Em média, 45,0% dos alunos fizeram a avaliação contínua e o exame, enquanto que 37,1% desistiu ou não frequentou. Os restantes (18,0%) apenas fizeram o exame, por estarem dispensados da avaliação contínua.

Foi possível verificar que a percentagem de alunos que frequentaram a unidade curricular e realizaram todas as componentes de avaliação aplicáveis cresceu, verificando-se um aumento de 44,9% (pré-Bolonha) para 64,6% (pós-Bolonha). Quanto aos alunos que desistiram ou não frequentaram, a sua percentagem desceu de 40,1% para 31,5%, no mesmo período.

Constatou-se também que, apesar da avaliação contínua ter sido facultativa em 2008/09, o aumento dos alunos que optaram por usufruir da dispensa foi de apenas 0,5%, o que pareceu indicar uma preferência pela possibilidade da realização deste tipo de avaliação. É de notar ainda o facto da nota mínima da avaliação contínua ter sido, em 2008/09, a mais alta de sempre (7,5 valores). Caso os alunos optassem por realizar a avaliação contínua e não atingissem a nota mínima, ficariam impedidos de realizar o exame e reprovavam automaticamente a Termodinâmica.

2) Aprovação, desistência e reprovação

Considerando a totalidade da amostra (N=2239), 31,3% (N=701) dos alunos reprovaram com uma nota numérica, 31,6% (N=708) dos alunos obtiveram aprovação e 37,1% (N=830) desistiram ou não frequentaram.

3) Os alunos que não frequentaram

Ainda que a percentagem de alunos que frequentaram a unidade curricular tenha melhorado no período pós-Bolonha, 31,5% dos alunos optaram por não a frequentar (23,4%, se se considerar apenas 2007/08 e 2008/09).

Foi possível concluir que as características que mais influenciaram a desistência, ou não frequência, foram a idade e o número de inscrições na unidade curricular, sendo a desistência mais provável nos alunos maiores de 23 anos ou inscritos na unidade curricular pela primeira vez, o que é concordante com a análise da eficiência do processo ensino-aprendizagem. Se um aluno está inscrito na unidade curricular pela primeira vez, significa que está inscrito no segundo ano também pela primeira vez. Pela análise do número médio de anos que um aluno demora a terminar o curso (em média 5,3 anos no horário diurno) é possível concluir, que grande parte dos alunos do curso ficam no segundo ano pelo menos dois anos. Termodinâmica não está incluída no grupo das unidades curriculares que os alunos tentam fazer na primeira vez que se inscrevem no segundo ano. A análise de *clusters* das taxas de aprovação de todas as unidades curriculares do segundo ano mostrou que havia outras unidades curriculares nestas condições.

4) Os alunos do horário pós-laboral

Dada a existência de dois horários de frequência do curso, procurou-se verificar se isso era um factor diferenciador. Foi possível concluir que é mais provável os alunos maiores de 23 anos ou repetentes frequentarem o horário pós-laboral. A frequência deste tipo de horário permite conciliar os estudos com o exercício de uma profissão, o que está de acordo com alunos mais velhos e com menor disponibilidade para os estudos (maior reprovação).

5) Os alunos aprovados

Relativamente à aprovação, verificou-se que ela é mais provável se a idade for inferior a 24 anos, ou se o aluno frequentar o horário diurno em vez do pós-laboral, ou se for repetente, ou se tiver apenas duas inscrições no curso. Note-se que, apesar do horário de frequência do curso não favorecer a desistência, favoreceu a aprovação.

6) Os alunos inscritos pela primeira vez

As análises anteriores permitiram concluir que ser repetente favorece a aprovação, enquanto que estar inscrito pela primeira vez, favorece a desistência. Uma melhoria no desempenho académico deve traduzir-se não só numa maior taxa de aprovação, mas também no facto dos alunos aprovados terem cada vez um número menor de inscrições na unidade curricular.

Foi possível verificar que o número de inscrições dos alunos aprovados no período pós-Bolonha, com avaliação contínua (2007/08 e 2008/09) era inferior ao dos restantes alunos e que as diferenças observadas eram estatisticamente significativas.

Isso traduziu-se numa melhoria geral das taxas de aprovação:

- Nos alunos inscritos pela primeira vez, a taxa da aprovação média passou de 14,4% (pré-Bolonha) para 40,7% (pós-Bolonha) e 54,6% (2007/08 e 2008/09).
- Nos alunos com duas inscrições, a taxa da aprovação média passou de 32,2% (pré-Bolonha) para 52,3% (pós-Bolonha) e 65,8% (2007/08 e 2008/09).
- Nos alunos com três ou mais inscrições, a taxa da aprovação média passou de 27,3% (pré-Bolonha) para 39,8% (pós-Bolonha) e 43,0% (2007/08 e 2008/09).

Nos alunos inscritos pela primeira vez, a melhoria foi 182%, enquanto que nos alunos com duas e mais do que duas inscrições foi 62% e 46%, respectivamente.

Esta melhoria é ainda mais significativa, comparando o período pré-Bolonha com os anos 2007/08 e 2008/09: 279%, 104%, 57%, para alunos com uma, duas e mais do que duas inscrições, respectivamente.

Ou seja, o aumento da taxa de aprovação é tanto maior, quanto menor o número de inscrições na unidade curricular, pondo em evidência que as alterações introduzidas na avaliação contínua beneficiam mais os alunos que mais dificuldade tinham em obter aprovação (inscritos pela primeira vez). Não obstante, e como já referido, a taxa de aprovação melhorou para todos os alunos inscritos.

Considerando apenas os alunos inscritos pela primeira vez na unidade curricular e no segundo ano, verificou-se que a taxa de aprovação média passou de 21,7% (2000/01 a 2006/07) para 69,7% (2007/08 e 2008/09).

Para analisar o impacto que a avaliação contínua teve no desempenho académico, foram apenas considerados os alunos que fizeram avaliação contínua e exame.

1) Distribuições das classificações

Foi possível verificar que, das 16 distribuições das classificações da avaliação contínua e do exame, apenas duas seguiram uma distribuição normal (2001/02, avaliação contínua e 2005/06, exame).

2) Relação entre as classificações da avaliação contínua e do exame

Relativamente à existência de uma relação de associação entre as classificações da avaliação contínua e do exame, verificou-se que em 75% dos casos, a associação era estatisticamente significativa, sendo que, em 37,5% dos casos (2001/02, 2004/05, 2008/09) a associação era linear moderada e nos outros 37,5% dos casos (2003/04, 2005/06 e 2007/08), linear baixa.

Foram também analisadas as correlações parciais para os alunos aprovados e para os alunos reprovados e apenas 12,5% eram estatisticamente significativas, mas baixas.

Não foi possível detectar diferenças entre o período pré-Bolonha e pós-Bolonha.

3) Os alunos que fizeram avaliação contínua e exame e obtiveram aprovação

Considerando os alunos que fizeram avaliação contínua e exame, a aprovação é mais provável nos alunos de sexo masculino, ou a frequentar o horário pós-laboral, ou repetentes ou com duas inscrições no curso.

Ao contrário do que aconteceu quando se considerou a totalidade dos alunos, neste caso é a frequência do horário pós-laboral que favorece a aprovação, deixando a idade de ser um factor diferenciador. Ou seja, um aluno em horário pós-laboral, que tenha disponibilidade para se dedicar aos estudos, tem mais probabilidade de ser bem sucedido do que um aluno diurno, nas mesmas condições.

4) Os alunos que fizeram avaliação contínua e exame, inscritos pela primeira vez

Também para este grupo foi possível verificar que o número de inscrições dos alunos aprovados no período pós-Bolonha, com avaliação contínua (2007/08 e 2008/09) era inferior ao dos restantes alunos e que as diferenças observadas eram estatisticamente significativas.

Verificou-se que a taxa de aprovação, de acordo com o número de inscrições na unidade curricular, dos alunos que fizeram a avaliação contínua e o exame, melhorou, principalmente nos alunos inscritos pela primeira vez:

- Nos alunos inscritos pela primeira vez, a taxa da aprovação média passou de 31,4% (2000/01 a 2005/06) para 74,2% (2007/08 e 2008/09), melhorando 136%.
- Nos alunos com duas inscrições, a taxa da aprovação média passou de 49,0% (2000/01 a 2005/06) para 82,4% (2007/08 e 2008/09), melhorando 68%.
- Nos alunos com três ou mais inscrições, a taxa da aprovação média passou de 48,3% (2000/01 a 2005/06) para 71,6% (2007/08 e 2008/09), melhorando 48%.

Para analisar de que modo os alunos perceberam a avaliação contínua como importante para o seu desempenho académico, foram inquiridos anonimamente a totalidade dos alunos, tendo sido obtidas 96 respostas (48,5% dos alunos que frequentaram; 53,0% dos alunos inscritos).

- 15% dos alunos que optaram por fazer a avaliação contínua, preferiam não o ter feito, não a percebendo pois, como útil para o seu desempenho académico, o que está de acordo com o facto da maioria não ter obtido aprovação (12,5% não obtiveram aprovação; 2,5% obtiveram aprovação).
- 42,8% dos alunos que optaram por não fazer avaliação contínua, preferiam tê-la feito, tendo ficado com a percepção de que esta componente teria sido útil, mesmo nos casos em que foi obtida aprovação (28,6% não obtiveram aprovação; 14,2% obtiveram aprovação).
- Considerando que a opção pela realização de avaliação contínua, implica um investimento maior do aluno, seria provável que os alunos que reprovaram optassem por não a realizar, caso pudessem voltar a escolher. Ainda assim, 70% dos alunos nestas condições optaria por voltar a fazer avaliação contínua.

11. CONCLUSÕES

A avaliação consiste em fazer uma amostragem daquilo que o aluno faz, inferir e estimar o valor das suas acções (Brown, *et al.*, 1997). Se a isso juntarmos o facto de ser influenciada pelo contexto (Boud, 2004), rapidamente somos levados a concluir da necessidade de avaliar várias vezes.

O ponto de equilíbrio nem sempre é facilmente encontrado e articulado entre as diferentes unidades curriculares, pois o excesso facilmente conduz a abordagens superficiais (Boud, 2004). Neste complexo e intrincado contexto, que nem professores nem alunos dominam totalmente, uma pequena alteração pode ter consequências imprevistas.

Por outro lado, se aquilo que o aluno faz é que determina o que é aprendido, a avaliação determina aquilo que o aluno faz (Brown *et al.*, 1997; Gibbs, 2003).

Verificou-se que a avaliação contínua, por si só, não melhorou o desempenho dos alunos. Isso só aconteceu quando se procedeu a uma alteração no sentido de a tornar mais diversa, adaptada às necessidades dos alunos, com oportunidades de melhoria e *feedback*, em 2007/08 e 2008/09. Os alunos que mais beneficiaram deste tipo de avaliação foram os alunos inscritos pela primeira vez na unidade curricular, optando por investir em vez de desistir.

Foi possível verificar melhorias nas taxas de aprovação, mas também uma diminuição da desistência e do número de inscrições necessárias para obtenção de aprovação, principalmente se se considerar o ano de 2008/09, no qual a nota mínima exigida no exame foi 9,5 valores. Contudo, não foi possível verificar que a relação de associação entre as notas da avaliação contínua e do exame tivesse melhorado, o que parece indicar que a avaliação contínua actuou como um factor motivacional e não tanto como um factor de melhoria das aptidões específicas dos alunos.

A actuação das práticas de avaliação como factor motivacional dos alunos implica que estes as reconheçam como tal. Esse reconhecimento por parte dos alunos ficou patente no ano lectivo 2008/09, no qual a avaliação contínua foi facultativa, mas o número de alunos que a realizaram não diminuiu. Ao serem inquiridos a este respeito, mesmo 70% dos alunos que fizeram avaliação contínua e reprovaram, voltariam a fazê-la (a amostra compreendia 40,8% dos alunos inscritos em 2008/09).

Na análise do desempenho académico dos alunos inscritos em Termodinâmica entre 2000/01 e 2008/09, foi ponderada a influência de factores externos à unidade curricular, tendo-se verificado que, eventuais alterações na taxa de aprovação não puderam ser atribuídas a reestruturações no curso, a variações no desempenho académico dos alunos que ingressaram e aos próprios docentes. A análise das taxas de aprovação das outras unidades curriculares do curso, bem como do número de inscrições no curso necessárias para a sua conclusão, permitiu determinar que a unidade curricular Termodinâmica tinha um comportamento que era consistente com outras unidades curriculares do mesmo ano e também com o ano no qual estava inserida.

A verificação de uma associação linear positiva forte, estatisticamente significativa, entre o número de inscrições no curso e o número de inscrições em Termodinâmica, bem como o facto da duração efectiva do curso ser 73% superior à sua duração nominal (5,2 anos em vez de 3,0), mostra que parte da taxa de reprovação desta unidade curricular pode ser perfeitamente explicada pelo facto de estar inserida no segundo ano de um curso de três, que demora realmente, cerca de cinco anos a estar concluído.

Esta questão relacionada com a duração fixa dos cursos do ensino superior português, que foram “encolhendo” durante as últimas décadas, é abordada por Crato (2009, p.10), ao referir como comparação o caso americano no qual os alunos demoram, em média, quatro anos e meio a concluir os seus cursos, podendo também demorar apenas dois, e onde isto não é imposto por um plano curricular rígido.

A duração constante dos planos de estudos dos cursos do ensino superior não é indicativa do tempo que demora a obter o respectivo grau, representando apenas o limite mínimo exigido.

A redução do tempo de ensino das últimas reestruturações não teve, como consequência, a redução do tempo de aprendizagem. Antes pelo contrário, existe o perigo de, numa altura em que se pretende que os alunos sejam agentes da sua própria aprendizagem, construído-a, o ensino se esteja a tornar insuficiente e incapaz de desempenhar o seu papel estruturante, de base sobre a qual assenta a aprendizagem.

As consequências que daí podem advir são difíceis de prever, uma vez que numa situação em que o ensino seja manifestamente insuficiente, o esforço dispendido na

aprendizagem poderá ser completamente inconsequente, levando à frustração e desmotivação dos alunos e criando um ciclo vicioso difícil de quebrar.

Alarcão (2000, p.17) ao identificar uma lista de factores que poderiam contribuir para o insucesso escolar no ensino superior sistematizou-os em quatro categorias: aluno, professor, currículo e instituição.

Na categoria professor agrupou os factores que se referem à preparação para função de ensino e também alguns de natureza estatutária. Nos que se referem à preparação para a função de ensino, incluiu o desajuste entre o ensino e a avaliação, a fraca despistagem de desajustes e dificuldades e uma cultura de eliminação dos menos capazes, mencionando o facto de casos de professores que, logo na primeira aula, avisam os alunos de que a sua disciplina não é para fazer à primeira vez, como algo negativo.

Face aos resultados obtidos com a unidade curricular de Termodinâmica e outras do mesmo ano, no que concerne às taxas de aprovação e ao número de inscrições, é um facto que determinadas unidades curriculares não são feitas na primeira inscrição, pela maioria dos alunos e que são poucos os que conseguem ser bem sucedidos, conseguindo completar o seu curso no tempo previsto no plano curricular.

Considerando os recursos envolvidos na implementação deste tipo de avaliação, e sabendo que nem sempre isso conduz a melhores taxas de aprovação, é necessária bastante ponderação e uma análise de quais os alunos que dela poderão beneficiar e se essa é a forma mais adequada de o fazer.

Mesmo sabendo que a avaliação constitui uma ferramenta poderosa, nomeadamente no que diz respeito à avaliação formativa, existem sempre circunstâncias nas quais mais ensino é mais eficaz do que mais avaliação ou *feedback* (Hattie & Timperley, 2007). Apesar da prática sistemática de avaliação formativa melhorar substancialmente as aprendizagens (Black & Wiliam, 1998), não deixa de ser um recurso de última instância (Santos, 2002), pois pode comprometer o desempenho autónomo e independente, a longo prazo (Boud *et al.*, 2004, 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

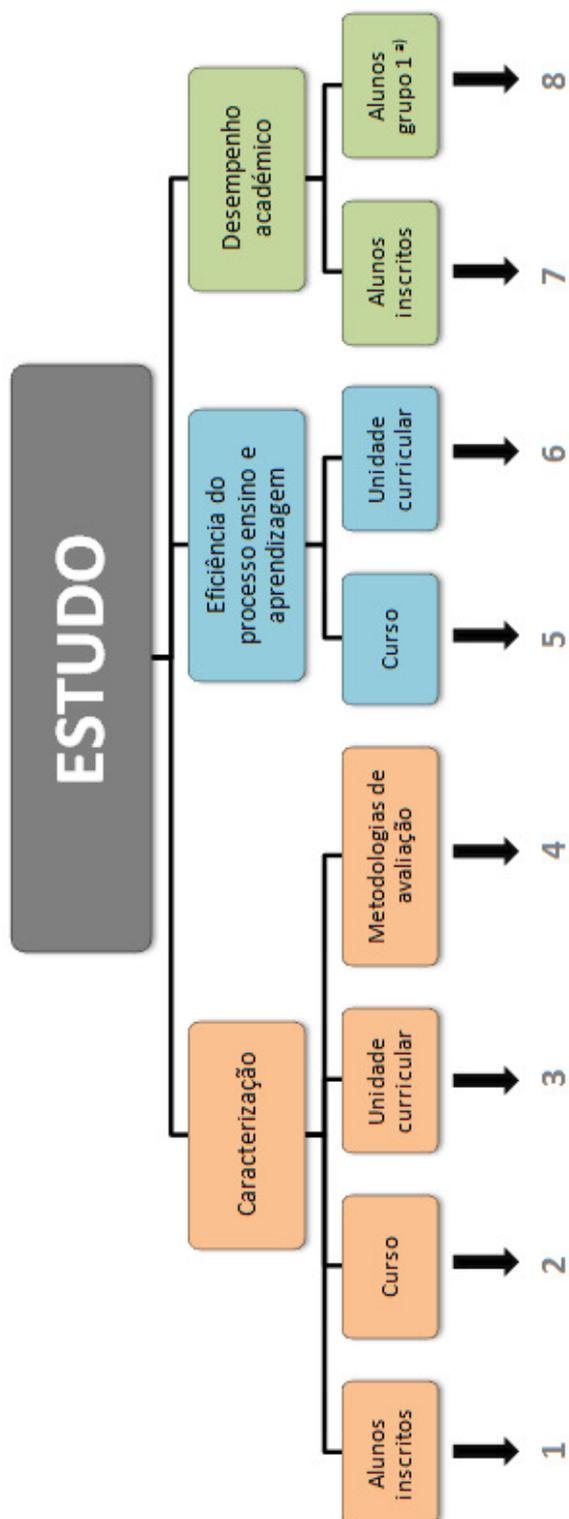
- Alarcão, I. (2000). Para uma conceptualização dos fenómenos de insucesso/sucesso escolares no ensino superior. Em J. Tavares & R. Santiago (Org.), *Ensino Superior: (In)sucesso Académico* (pp. 11-21). Porto: Porto Editora.
- Assessment Reform Group. (1999). *Assessment for learning- Beyond the black box*. Retirado em Julho, 28, 2008 de <http://www.assessment-reform-group.org/AssessInsides.pdf>
- Assessment Reform Group. (2002). *Assessment for learning: 10 Principles*. Retirado em Julho, 28, 2008 de <http://www.assessment-reform-group.org/CIE3.pdf>
- Assessment Reform Group. (2006). *The role of teachers in the assessment of learning*. Retirado em Julho, 28, 2008 de <http://www.assessment-reform-group.org/ASF%20booklet%20English.pdf>
- Biggs, J. (1998). Assessment and classroom learning: A role for summative assessment? [versão electrónica]. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 103-110
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham: Open University Press
- Biggs, J. (2003). Aligning teaching and assessing to course objectives [versão electrónica]. *Teaching and Learning in Higher Education: New Trends and Innovations*. Universidade de Aveiro
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning [versão electrónica]. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Black, P. & Wiliam, D. (2006). Assessment for learning in the classroom. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning* (1st ed.). London: SAGE Publications Ltd
- Boud, D. & Falchikov, N. (2006). Aligning assessment with long-term learning [versão electrónica]. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(4), 399-413

- Boud, D. (2004). Assessment and learning: Contradictory or complementary? Em P. Knight (Ed.). *Assessment for Learning in Higher Education* (pp.35-48). (2nd ed.). London: Routledge.
- Brown, G. A., Bull, J. & Pendlebury, M. (1997). *Assessing student learning in higher education*. London: Routledge.
- Brown, S. (1999). Institutional strategies for assessment. Em S. Brown & A. Glasner (Eds.), *Assessment Matters in Higher Education: Choosing and Using Diverse Approaches* (pp. 3-13). Buckingham: Open University Press.
- Brown, S. (2004). Assessment for learning. [versão electrónica]. *Learning and Teaching in Higher Education, 1*, 81-89
- Burke, D. (2009). Strategies for using feedback students bring to higher education [versão electrónica]. *Assessment and Evaluation in Higher Education, 34*(1), 41-50.
- Crato, N. (2009). Ficamo-nos pelo Bolonhês? [versão electrónica]. *Revista do SneSup, 31*, 9-13
- De Landsheere, G. (1979). *Avaliação contínua e exames: noções de docimologia*. Coimbra: Livraria Almedina. (Versão original publicada em 1974).
- Entwistle, N. (1997). Contrasting Perspectives on Learning. Em F. Marton, D. Housell & N. Entwistle (Eds), *The Experience of Learning: Implications of Studying in Higher Education* (pp. 3-22). (2nd ed.). Edinburgh: Scottish Academic Press
- Falchikov, N. (1995). Improving feedback to and from the students. Em P. Knight (Ed.). *Assessment for Learning in Higher Education* (pp.157-166). (2nd ed.). London: Routledge.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação, 19*(2), 21-50.

- Ferreira, C. A. (2006). A Avaliação formativa vivida pelos professores do 1º ciclo do ensino básico. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 40(3), 71-94.
- Gibbs, G. & Simpson, C. (2002). *How assessment influences students learning – a conceptual overview*. Retirado em Julho, 12, 2007 de http://www2.open.ac.uk/cehep/ssrg/documents/42_02.pdf
- Gibbs, G. & Simpson, C. (2004). Conditions under which assessment supports students' learning [versão electrónica]. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1, 3-31
- Gibbs, G., Simpson, C., & Macdonald, R. (2003) Improving student learning through changing assessment – a conceptual and practical framework. *Conference paper presented at European Association for Research into Learning and Instruction, 2003, Padova, Italy*.
- Gibbs, G. (2003). Improving student learning through assessment [versão electrónica]. *Journal of Geography in Higher Education*, 27(2), 123-132
- Goodman, J. S. & Wood, R. E. (2004). Feedback specificity, learning opportunities, and learning [versão electrónica]. *Journal of Applied Psychology*, 89(5), 809–821
- Hadji, C. (1993). *A Avaliação, regras do jogo: Das intenções aos instrumentos* (4ª ed.). Porto: Porto Editora. (Versão original publicada em 1989).
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback [versão electrónica]. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112
- Karpicke, J. D. & Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, 319(5865), 966-968
- Maroco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Marton, F. & Säljö, R. (1997). Approaches to learning. Em F. Marton, D. Housell & N. Entwistle (Eds), *The Experience of Learning: Implications of Studying in Higher Education* (pp. 39-58). (2nd ed.). Edinburgh: Scottish Academic Press.

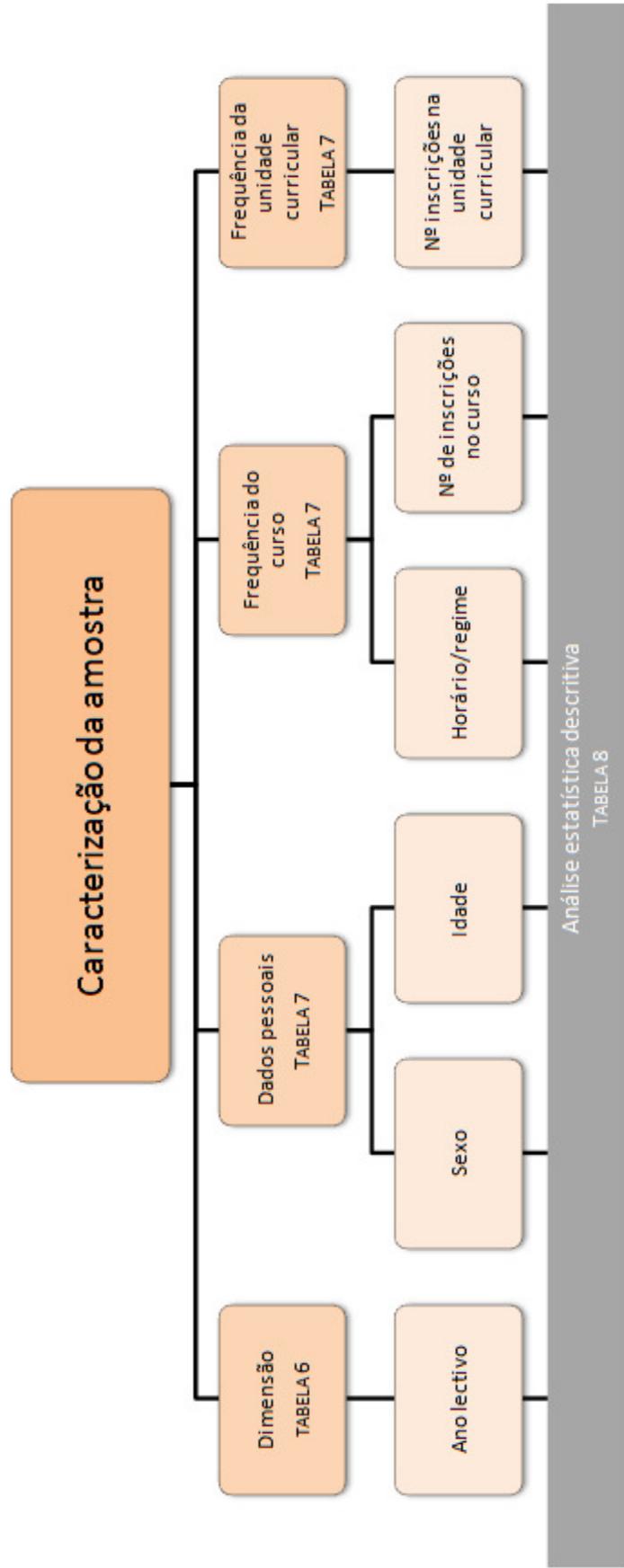
- Méndez, J. M. (2002). *Avaliar para conhecer, examinar para excluir*. Lisboa: Edições Asa.
- Pestana, M. H. & Gageiro, J. N. (2008). *Análise de dados para ciências sociais: A complementaridade do SPSS (5ª ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa. Universidade Aberta.
- Ramsden, P. (2003). *Learning to teach in higher education (2nd ed.)*. London: Routledge.
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory [versão electrónica]. *Assessment in Education*, 5(1), 77-84
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? [versão electrónica] Em Paulo Abrantes e Filomena Araújo (Orgs.), *Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: Ministério da educação, Departamento do Ensino Básico.
- Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice [versão electrónica]. *Higher Education*, 45, 477–501.

ANEXO I: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO ESTUDO

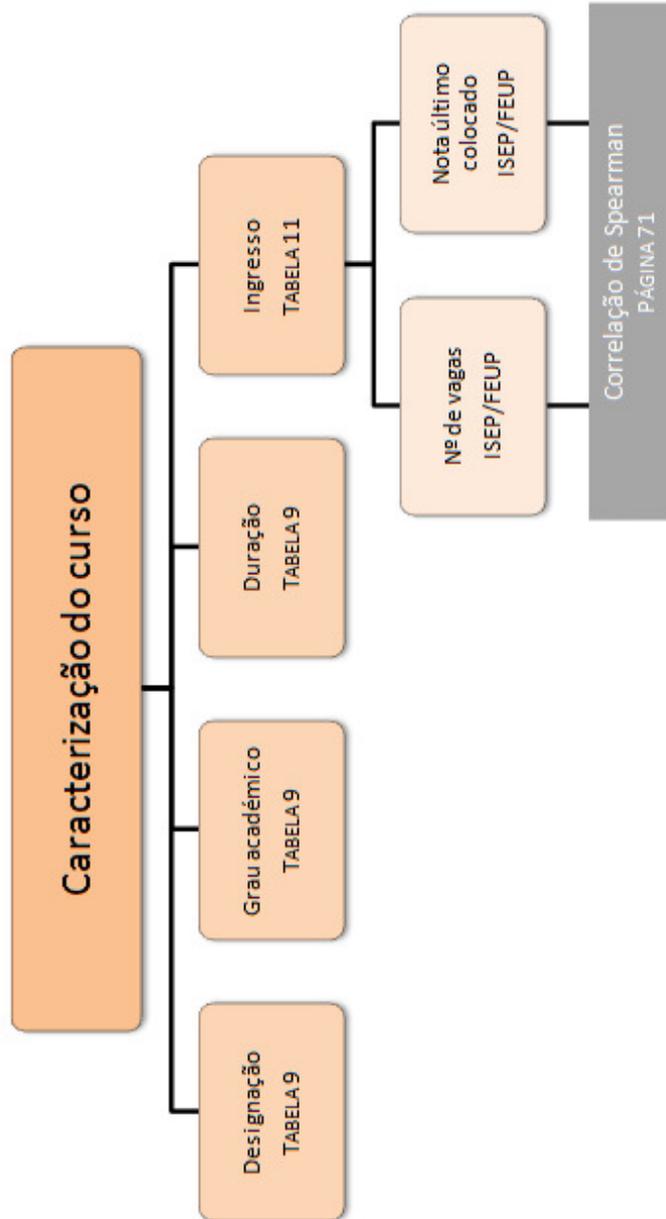


a) Alunos que, tendo sido avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação final numérica.

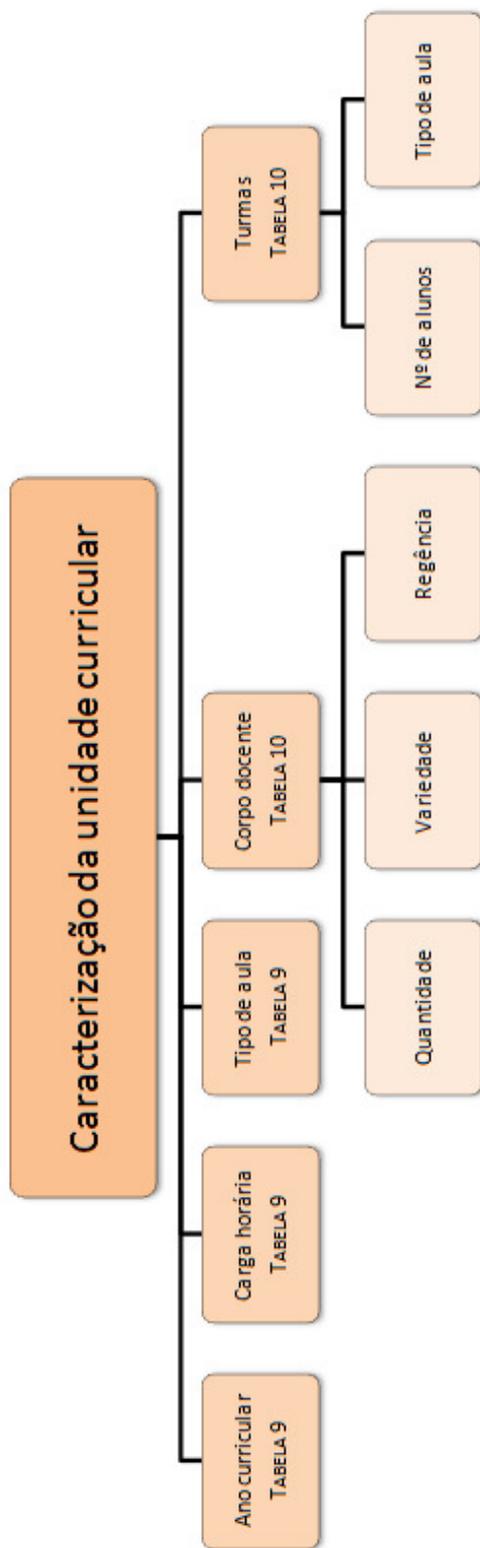
1



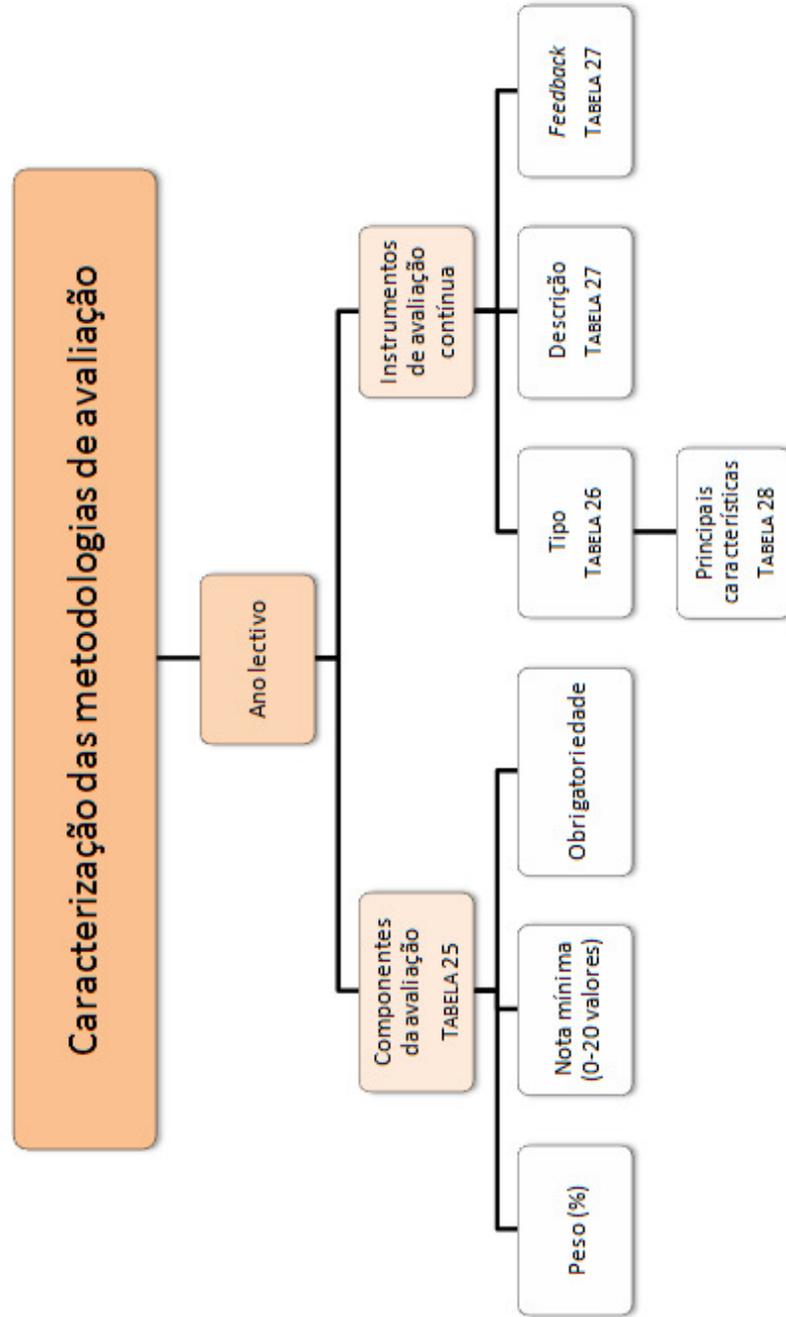
2



3



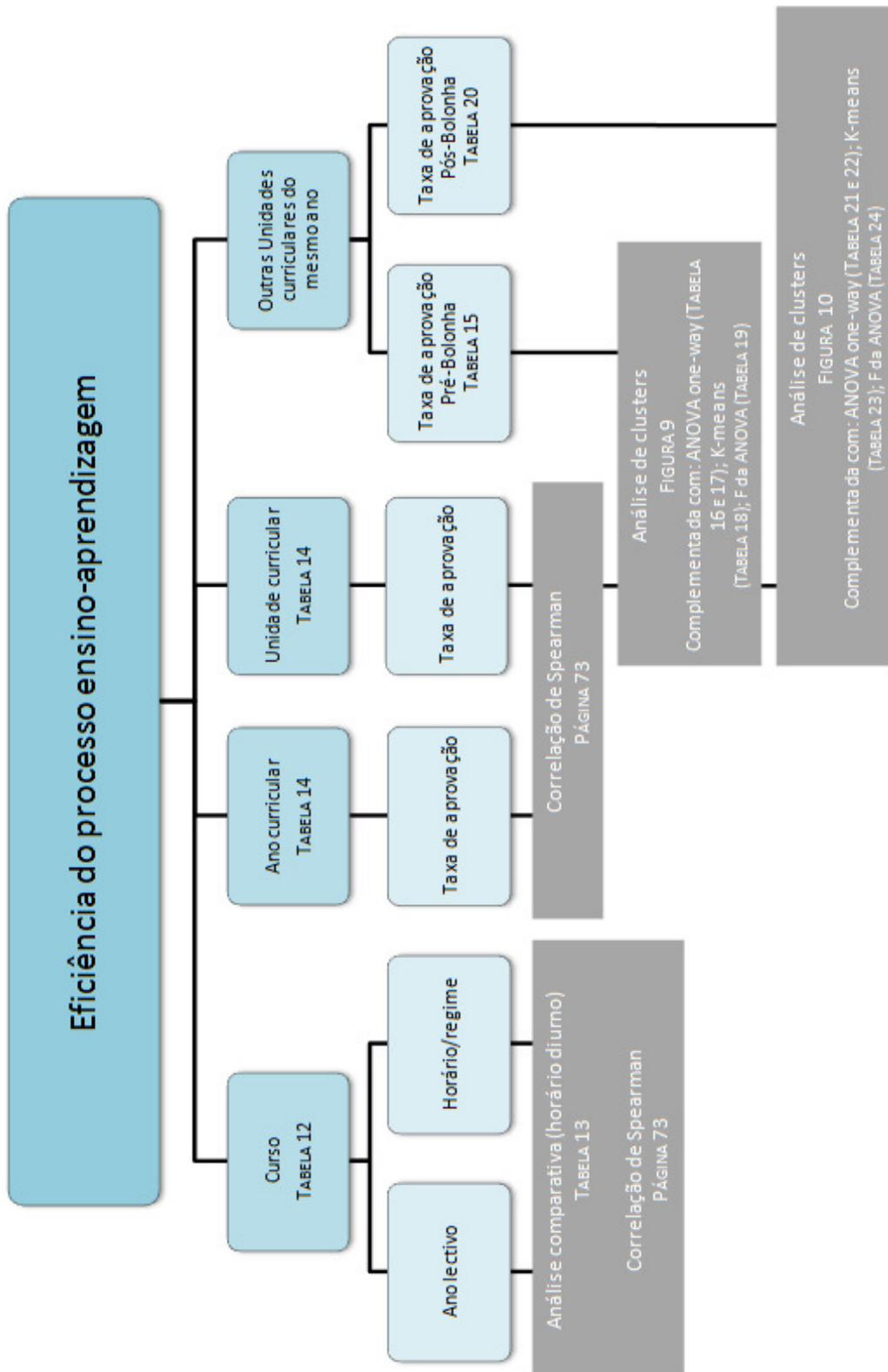
4

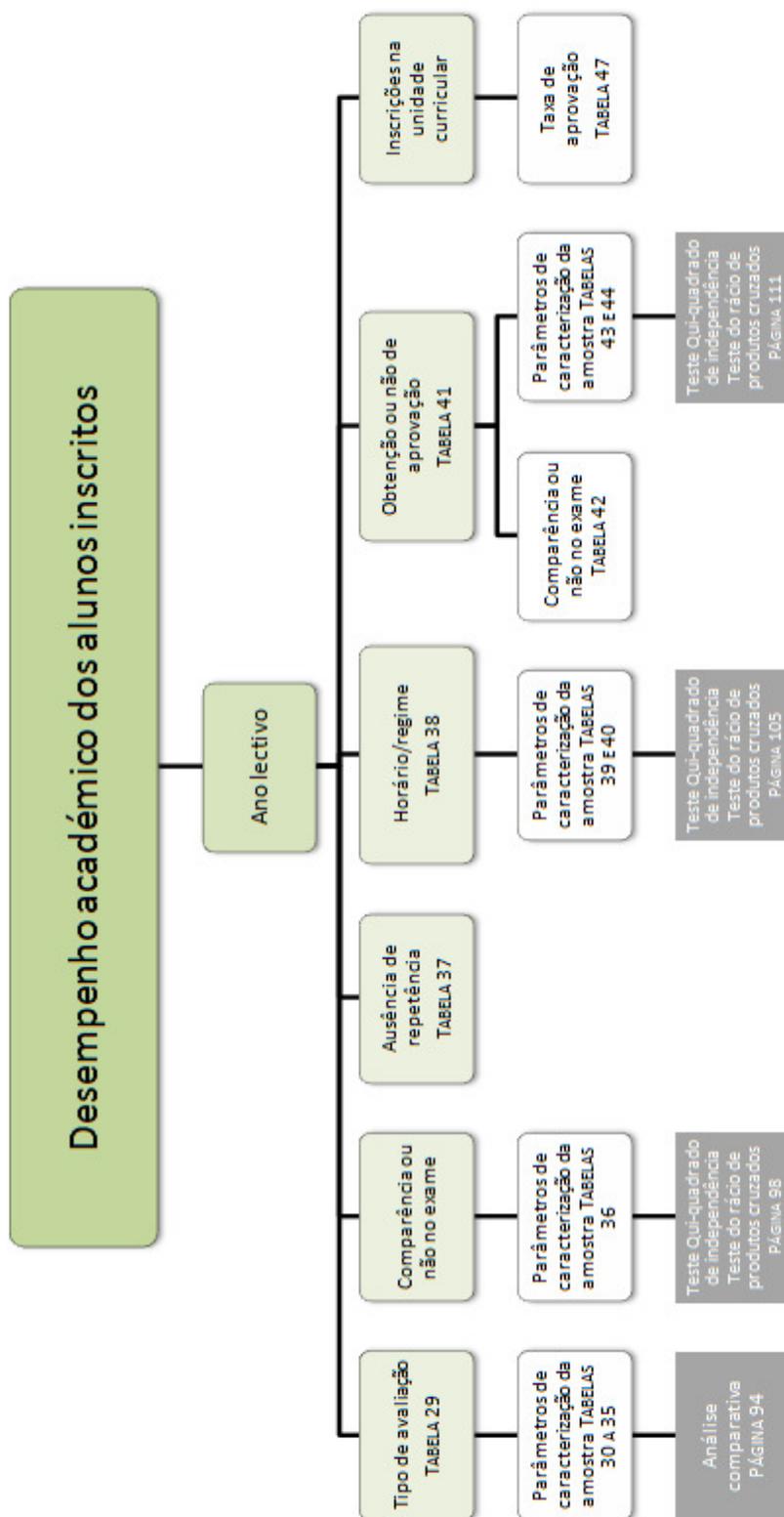


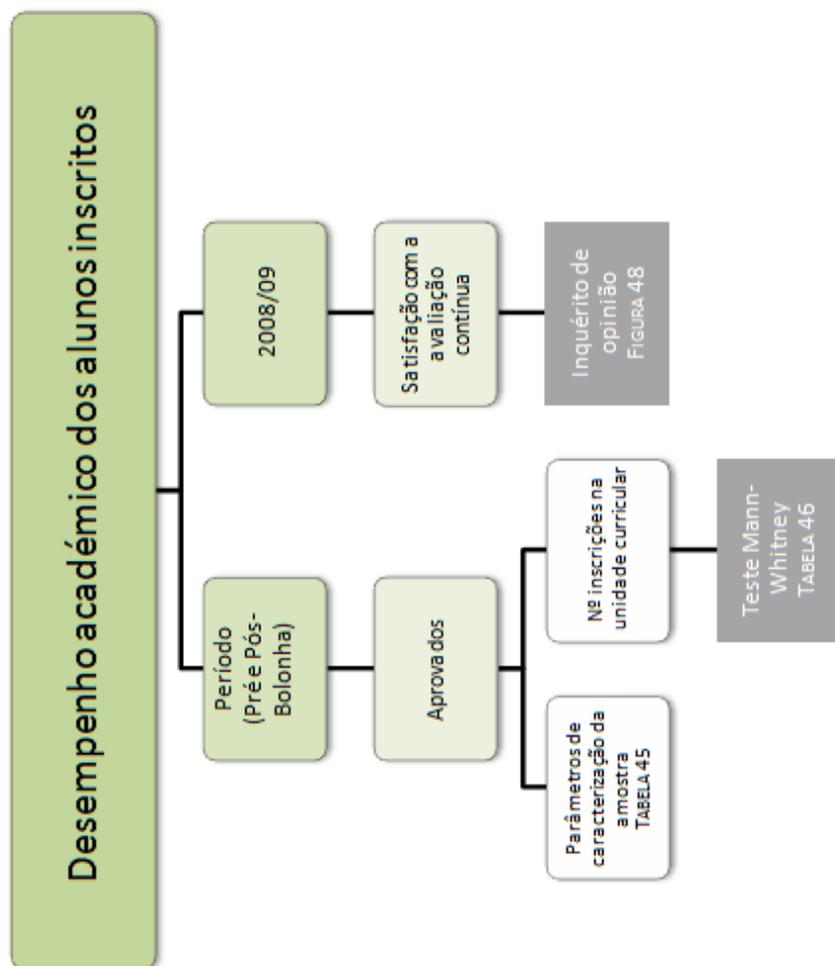
5

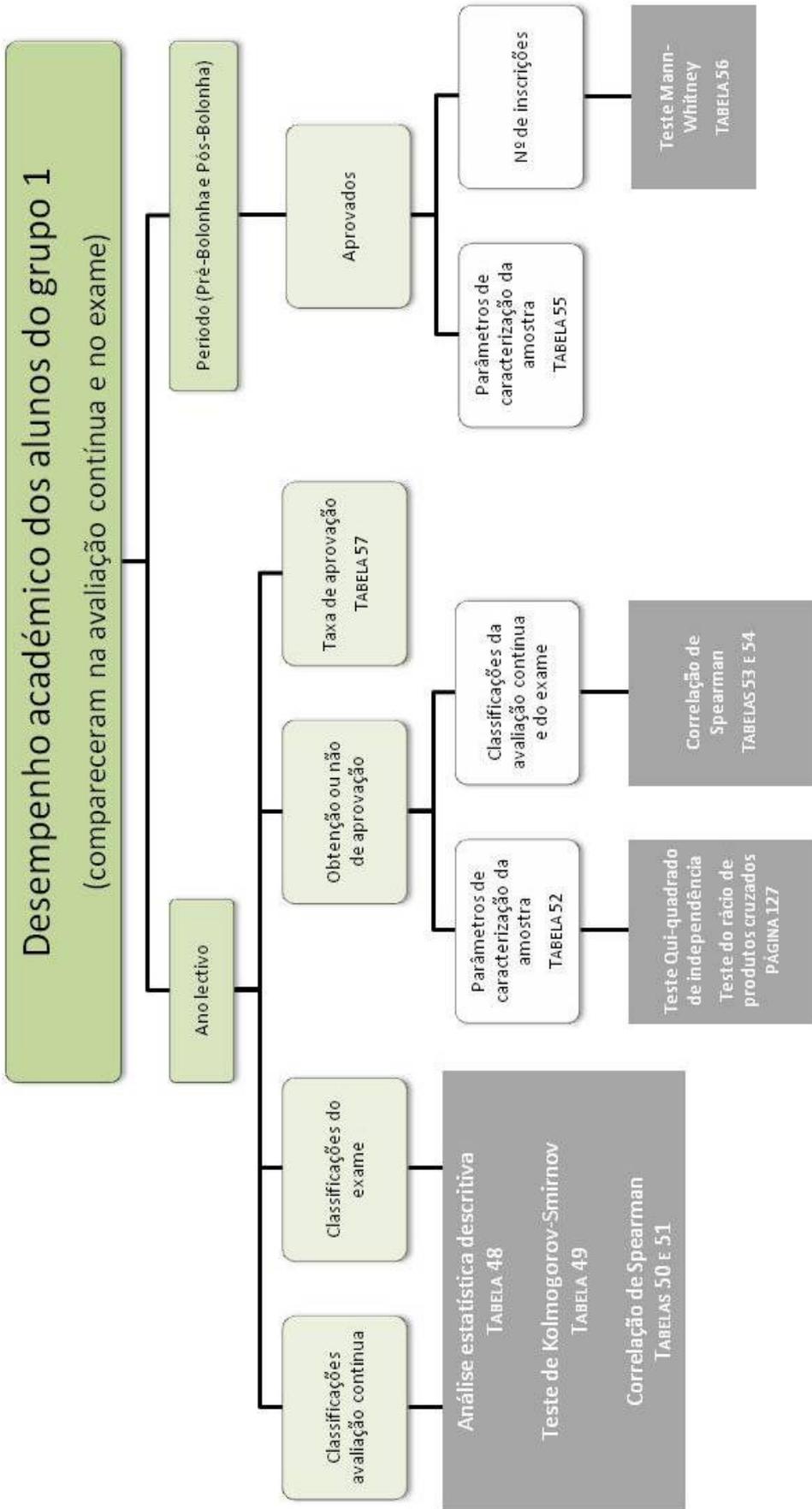


6









ANEXO II: CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA POR ANOS LECTIVOS

TABELA RESUMO – ANOS LECTIVOS 2000/01 A 2008/09											
ANOS LECTIVOS		0001	0102	0203	0304	0405	0506	0607	0708	0809	TOTAL
Características		Alunos [f]									
Sexo	masculino	162	204	227	273	225	252	259	245	224	2071
	feminino	12	19	19	27	20	20	21	17	14	169
Idade (em anos)	≤23	129	142	127	151	136	128	110	103	139	1165
	>23	45	81	119	149	109	144	170	158	99	1074
Horário	diurno	155	190	193	221	188	225	193	165	164	1694
	pós-laboral	19	33	53	79	57	47	87	97	74	546
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	144	103	105	126	87	104	101	103	152	1025
	2	16	96	76	93	95	67	83	70	39	635
	≥3	14	24	65	81	63	101	96	89	47	580
Nº de inscrições no curso	1	5	7	10	7	5	6	7	9	6	62
	2	40	22	17	25	9	15	23	22	49	222
	≥3	129	194	219	268	231	251	250	231	183	1956

Tabela I.1: características dos alunos inscritos na unidade curricular de Termodinâmica, agrupadas por ano lectivo, entre 2000/01 e 2008/09, inclusive.

ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	162	93,1
	feminino	12	6,9
Idade (em anos)	≤23	129	74,1
	>23	45	25,9
Horário	diurno	155	89,1
	pós-laboral	19	10,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	143	82,7
	2	16	9,2
	≥3	14	8,1
Nº de inscrições no curso	1	4	2,3
	2	40	23,0
	≥3	130	74,7

Tabela II.2: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2000/01.

ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	204	91,5
	feminino	19	8,5
Idade (em anos)	≤23	142	63,7
	>23	81	36,3
Horário	diurno	190	85,2
	pós-laboral	33	14,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	103	46,2
	2	96	43,0
	≥3	24	10,8
Nº de inscrições no curso	1	7	3,1
	2	22	9,9
	≥3	194	87,0

Tabela II.3: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2001/02.

ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	227	92,3
	feminino	19	7,7
Idade (em anos)	≤23	127	51,6
	>23	119	48,4
Horário	diurno	193	78,5
	pós-laboral	53	21,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	105	42,7
	2	76	30,9
	≥3	65	26,4
Nº de inscrições no curso	1	10	4,1
	2	17	6,9
	≥3	219	89,0

Tabela II.4: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2002/03.

ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	273	91,0
	feminino	27	9,0
Idade (em anos)	≤23	151	50,3
	>23	149	49,7
Horário	diurno	221	73,7
	pós-laboral	79	26,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	126	42,0
	2	93	31,0
	≥3	81	27,0
Nº de inscrições no curso	1	7	2,3
	2	25	8,3
	≥3	268	89,3

Tabela II.5: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2003/04.

ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	225	91,8
	feminino	20	8,2
Idade (em anos)	≤23	136	55,5
	>23	109	44,5
Horário	diurno	188	76,7
	pós-laboral	57	23,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	87	35,5
	2	95	38,8
	≥3	63	25,7
Nº de inscrições no curso	1	5	2,0
	2	9	3,7
	≥3	231	94,3

Tabela II.6: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2004/05.

ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	252	92,6
	feminino	20	7,4
Idade (em anos)	≤23	128	47,1
	>23	144	52,9
Horário	diurno	225	82,7
	pós-laboral	47	17,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	104	38,2
	2	67	24,6
	≥3	101	37,1
Nº de inscrições no curso	1	6	2,2
	2	15	5,5
	≥3	251	92,3

Tabela II.7: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2005/06.

ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	259	92,5
	feminino	21	7,5
Idade (em anos)	≤23	110	39,3
	>23	170	60,7
Horário	diurno	193	68,9
	pós-laboral	87	31,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	101	36,1
	2	83	29,6
	≥3	96	34,3
Nº de inscrições no curso	1	7	2,5
	2	23	8,2
	≥3	250	89,3

Tabela II.8: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2006/07.

ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	244	93,5
	feminino	17	6,5
Idade (em anos)	≤23	103	39,5
	>23	158	60,5
Horário	diurno	164	62,8
	pós-laboral	97	37,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	103	39,3
	2	70	26,7
	≥3	89	34,0
Nº de inscrições no curso	1	9	3,4
	2	22	8,4
	≥3	230	88,1

Tabela II.9: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2007/08.

ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	224	94,1
	feminino	14	5,9
Idade (em anos)	≤23	139	58,4
	>23	99	41,6
Horário	diurno	164	68,9
	pós-laboral	74	31,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	152	63,9
	2	39	16,4
	≥3	47	19,7
Nº de inscrições no curso	1	6	2,5
	2	49	20,6
	≥3	183	76,9

Tabela II.10: características dos alunos inscritos na disciplina de Termodinâmica em 2008/09.

ANEXO III: ANÁLISE DE *CLUSTERS* – TAXA DE APROVAÇÃO DAS UNIDADES CURRICULARES

Análise de *clusters* para o período pré-Bolonha

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

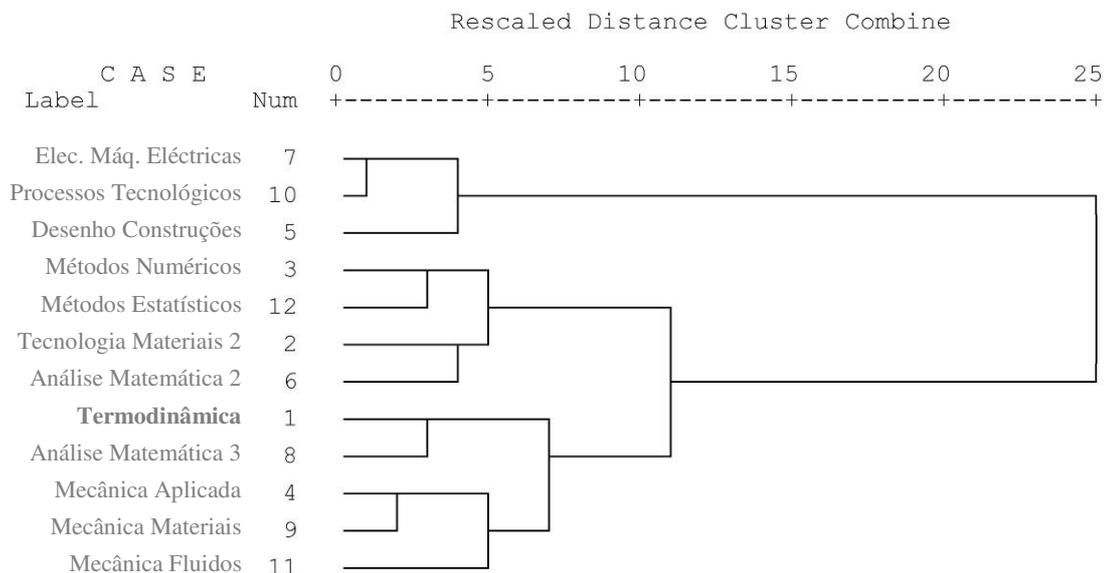


Figura III.1: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da distância entre *clusters*, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissemelhança, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Dendrogram using Average Linkage (Within Group)

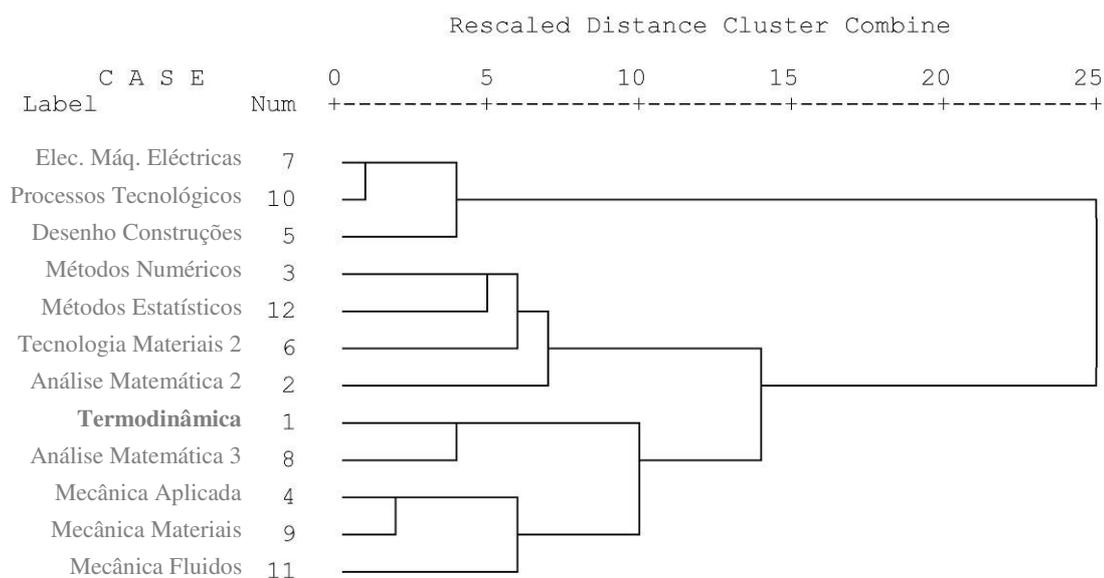


Figura III.2: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da distância média dentro dos *clusters*, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissemelhança, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Dendrogram using Single Linkage

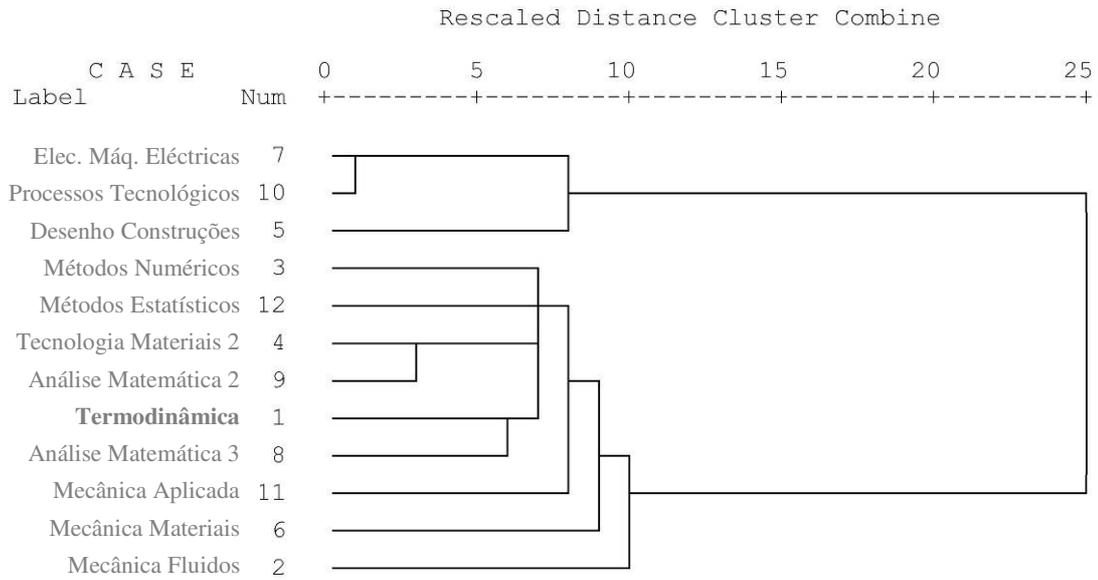


Figura III.3: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da menor distância, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Dendrogram using Complete Linkage

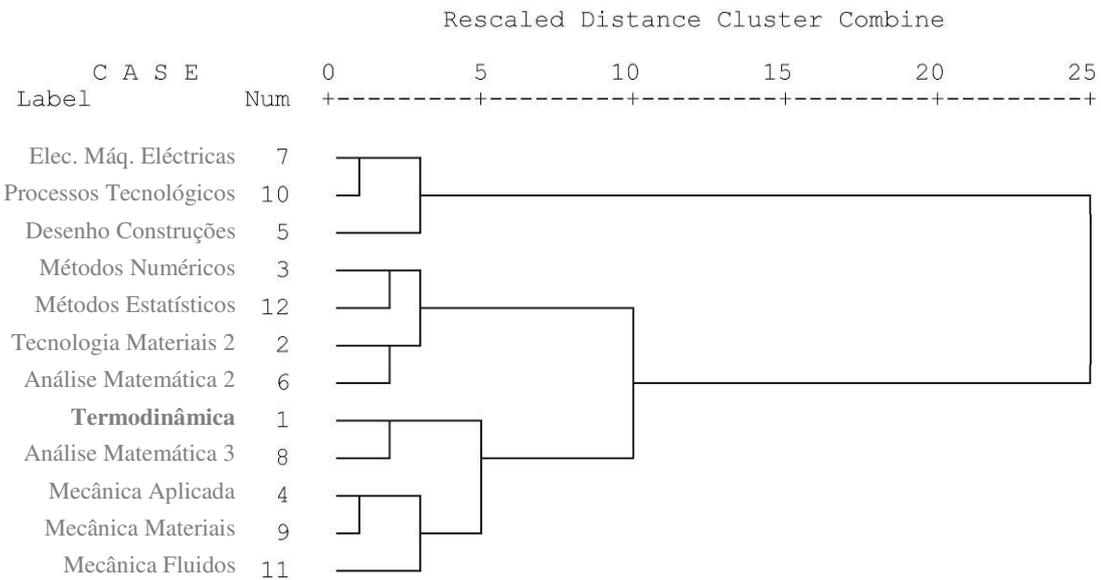


Figura III.4: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da maior distância, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Dendrogram using Centroid Method

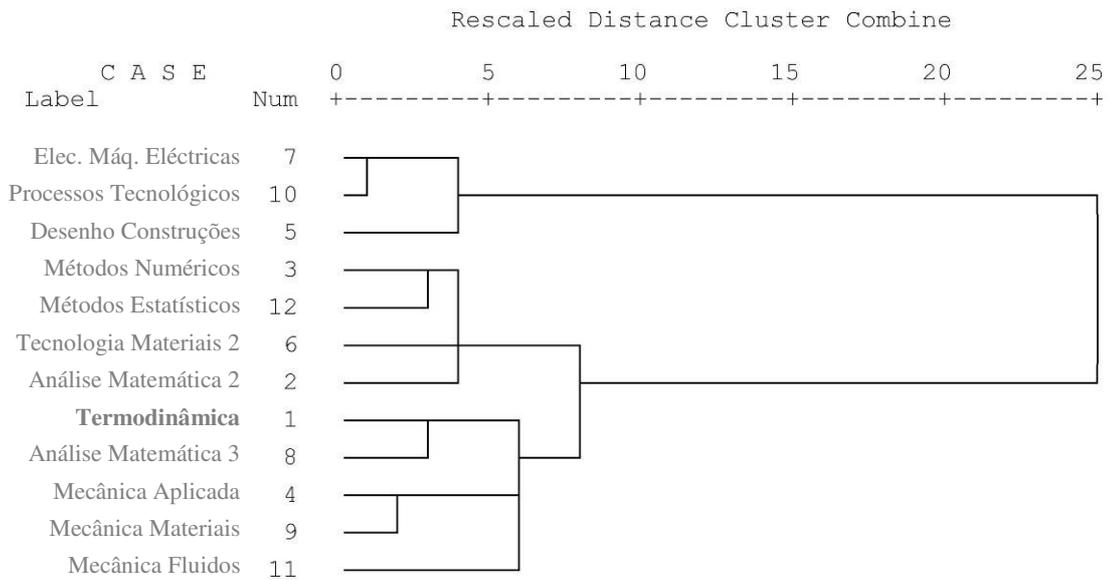


Figura III.5: Dendrograma da análise de *clusters* com o método do centróide, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Dendrogram using Median Method

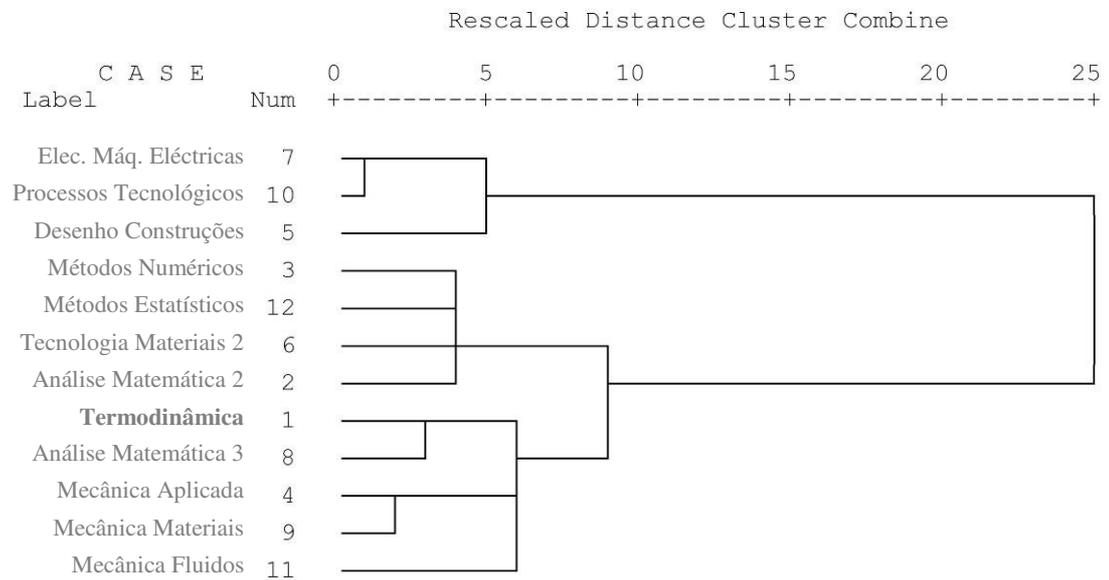


Figura III.6: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da mediana, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno – 2000/01 a 2005/06.

Análise de *clusters* para o período pós-Bolonha

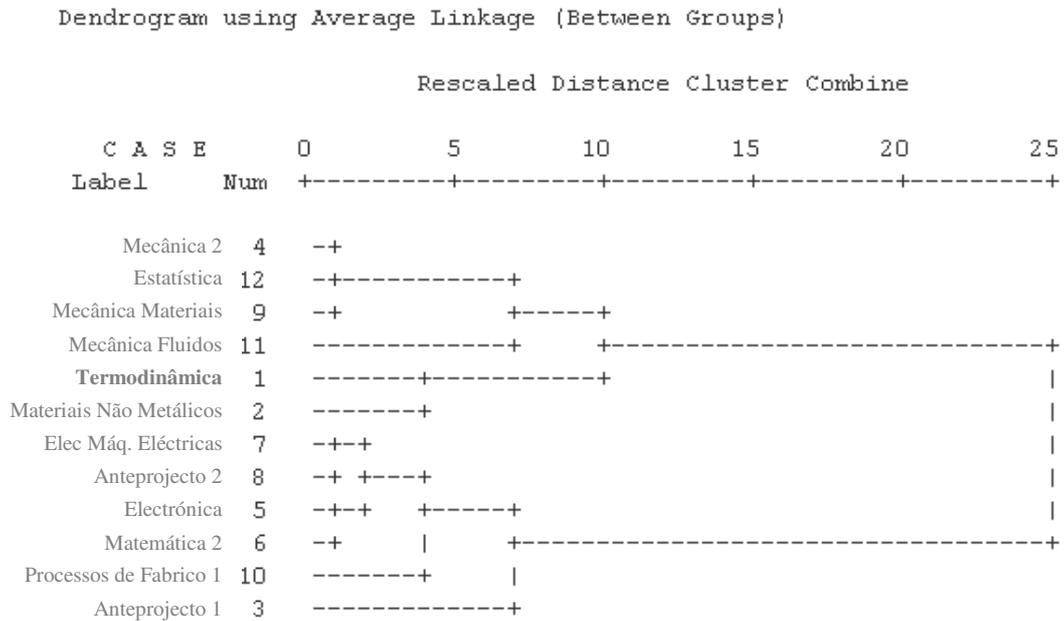


Figura III.7: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da distância entre *clusters*, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

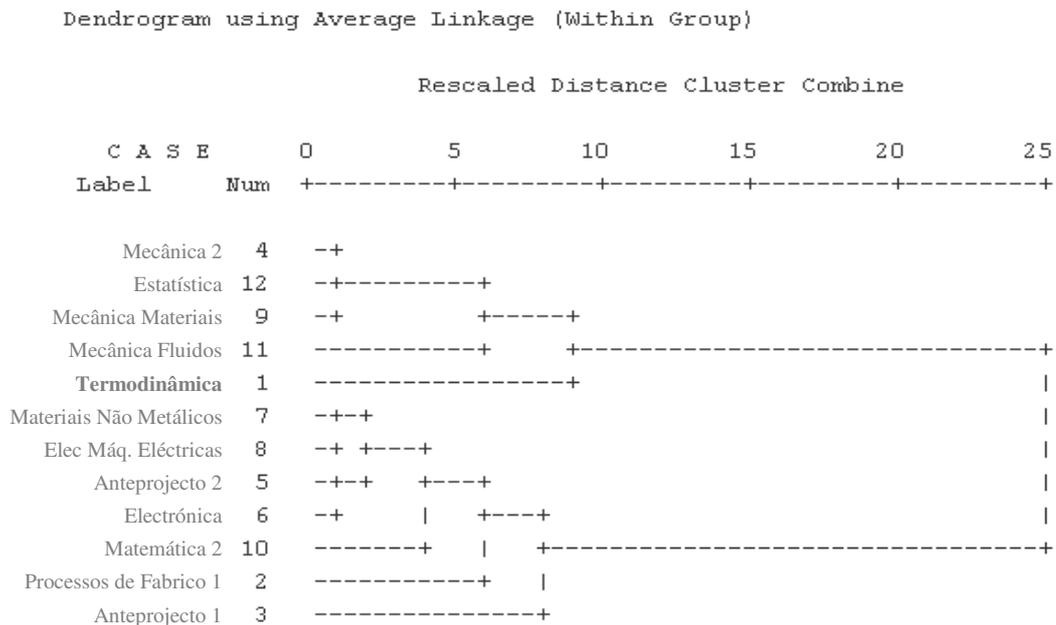


Figura III.8: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da distância média dentro dos *clusters*, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

Dendrogram using Single Linkage

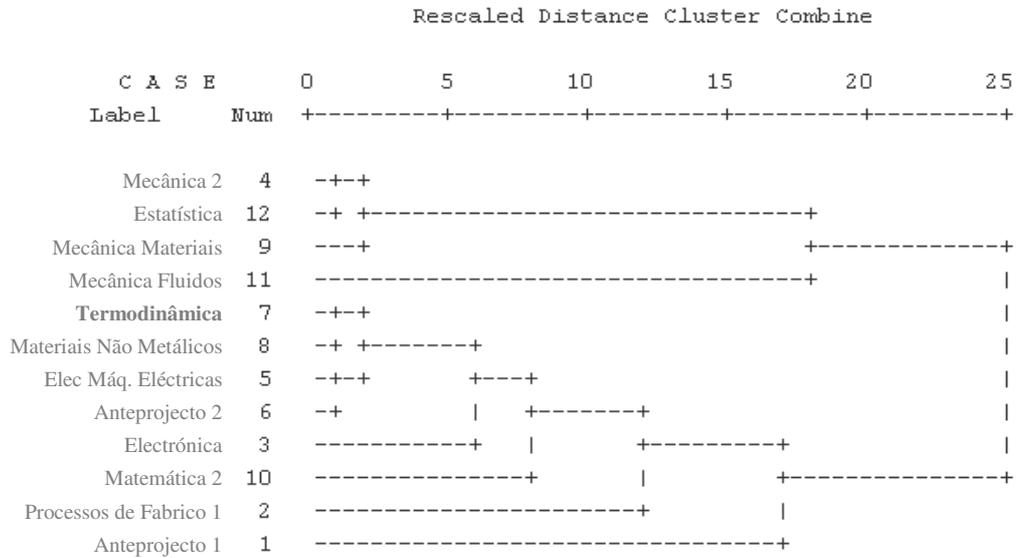


Figura III.9: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da menor distância, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

Dendrogram using Complete Linkage

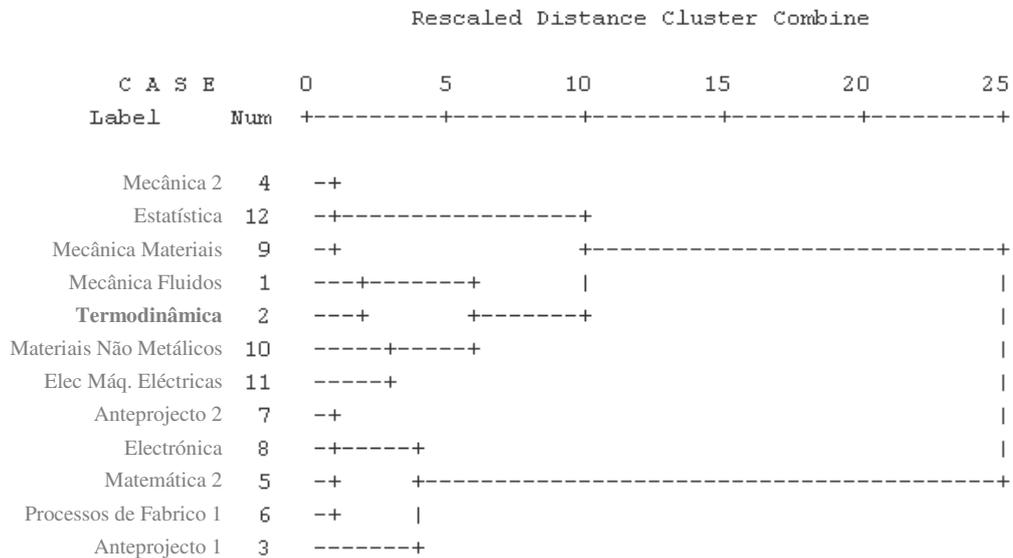


Figura III.10: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da maior distância, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

Dendrogram using Centroid Method

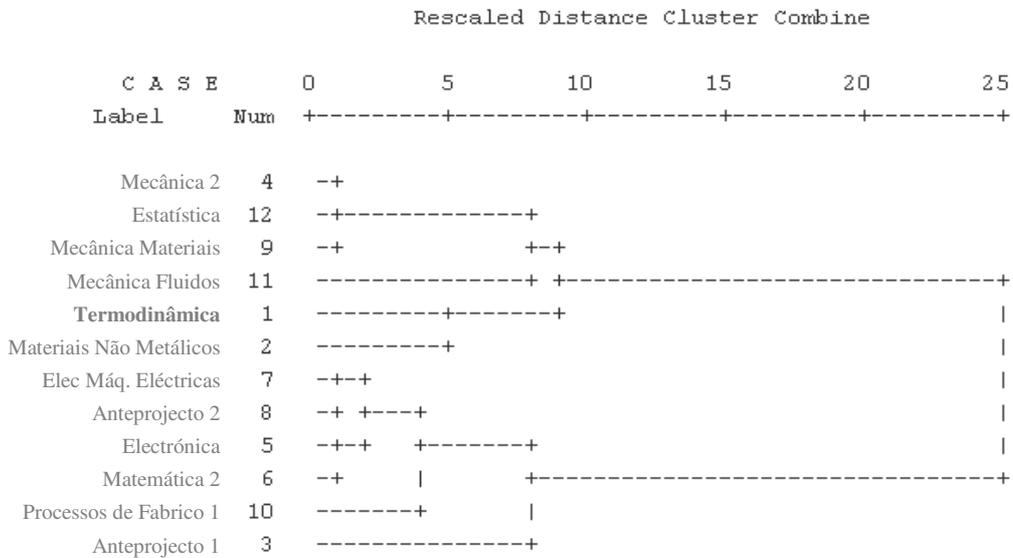


Figura III.11: Dendrograma da análise de *clusters* com o método do centróide, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

Dendrogram using Median Method

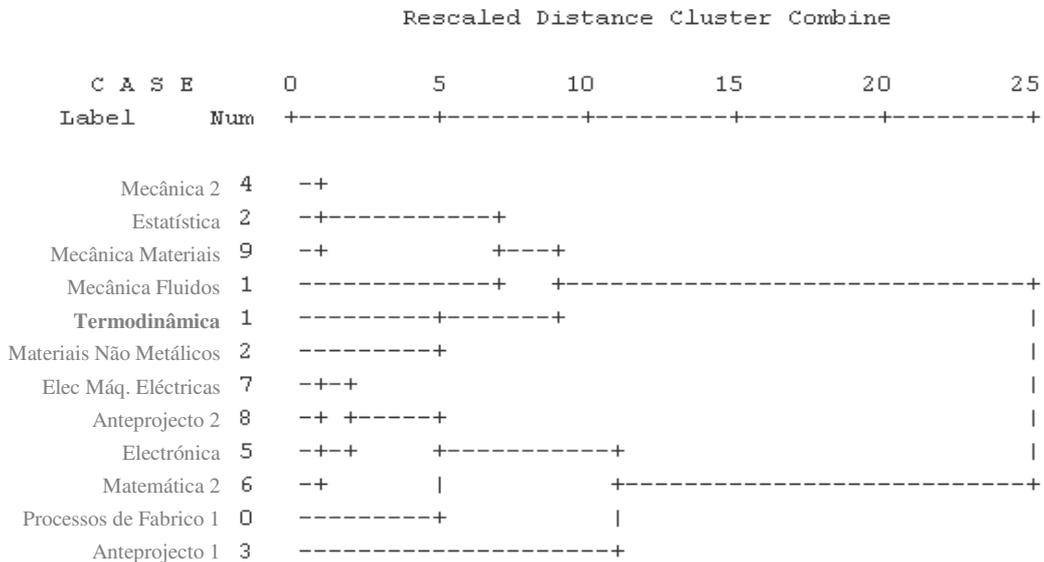


Figura III.12: Dendrograma da análise de *clusters* com o método da mediana, usando a distância euclidiana quadrada como medida de dissimilaridade, das unidades curriculares do segundo ano curricular – Engenharia Mecânica – horário diurno e pós-laboral – 2006/07 a 2008/09.

ANEXO IV: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NAS CLASSIFICAÇÕES, POR ANOS LECTIVOS

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	85	93,4
	feminino	6	6,6
Idade (em anos)	≤ 23	72	79,1
	> 23	19	20,9
Horário	diurno	78	85,7
	pós-laboral	13	14,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	82	90,1
	2	7	7,7
	≥ 3	2	2,2
Nº de inscrições no curso	1	1	1,1
	2	24	26,4
	≥ 3	66	72,5

Tabela IV.1: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2000/01.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	91	93,8
	feminino	6	6,2
Idade (em anos)	≤ 23	77	79,4
	> 23	20	20,6
Horário	diurno	86	88,7
	pós-laboral	11	11,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	46	47,4
	2	43	44,3
	≥ 3	8	8,2
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	12	12,4
	≥ 3	85	87,6

Tabela IV.2: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2001/02.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	116	89,9
	feminino	13	10,1
Idade (em anos)	≤23	84	65,1
	>23	45	34,9
Horário	diurno	118	91,5
	pós-laboral	11	8,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	41	31,8
	2	48	37,2
	≥3	40	31,0
Nº de inscrições no curso	1	1	0,8
	2	7	5,4
	≥3	121	93,8

Tabela IV.3: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2002/03.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	95	93,1
	feminino	7	6,9
Idade (em anos)	≤23	53	52,0
	>23	49	48,0
Horário	diurno	77	75,5
	pós-laboral	25	24,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	37	36,3
	2	36	35,3
	≥3	29	28,4
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	7	6,9
	≥3	95	93,1

Tabela IV.4: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2003/04.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	111	91,0
	feminino	11	9,0
Idade (em anos)	≤23	84	68,9
	>23	38	31,1
Horário	diurno	115	94,3
	pós-laboral	7	5,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	38	31,1
	2	53	43,4
	≥3	31	25,4
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	7	5,7
	≥3	115	94,3

Tabela IV.5: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2004/05.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	101	87,8
	feminino	14	12,2
Idade (em anos)	≤23	71	61,7
	>23	44	38,3
Horário	diurno	103	89,6
	pós-laboral	12	10,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	28	24,3
	2	39	33,9
	≥3	48	41,7
Nº de inscrições no curso	1	1	0,9
	2	3	2,6
	≥3	111	96,5

Tabela IV.6: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2005/06.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.7: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2006/07.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	187	93,0
	feminino	14	7,0
Idade (em anos)	≤23	84	41,8
	>23	117	58,2
Horário	diurno	128	63,7
	pós-laboral	73	36,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	73	36,3
	2	63	31,3
	≥3	65	32,3
Nº de inscrições no curso	1	4	2,0
	2	15	7,5
	≥3	182	90,5

Tabela IV.8: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2007/08.

GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	139	92,7
	feminino	11	7,3
Idade (em anos)	≤23	110	73,3
	>23	40	26,7
Horário	diurno	120	80,0
	pós-laboral	30	20,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	108	72,0
	2	23	15,3
	≥3	19	12,7
Nº de inscrições no curso	1	1	0,7
	2	38	25,3
	≥3	111	74,0

Tabela IV.9: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2008/09.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.10: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2000/01.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.11: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2001/02

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.12: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2002/03.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.13: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2003/04.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.14: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2004/05.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.15: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2005/06.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	142	93,4%
	feminino	10	6,6%
Idade (em anos)	≤23	66	43,4%
	>23	86	56,6%
Horário	diurno	112	73,7%
	pós-laboral	40	26,3%
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	42	27,6%
	2	50	32,9%
	≥3	60	39,5%
Nº de inscrições no curso	1	2	1,3%
	2	13	8,6%
	≥3	137	90,1%

Tabela IV.16: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2006/07.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.17: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2007/08.

GRUPO 2 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.18: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2008/09.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	1	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	1	100,0
	>23	0	0,0
Horário	diurno	1	100,0
	pós-laboral	0	0,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	1	100,0
	2	0	0,0
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	1	100,0

Tabela IV.19: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2000/01.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	19	95,0
	feminino	1	5,0
Idade (em anos)	≤23	4	20,0
	>23	16	80,0
Horário	diurno	10	50,0
	pós-laboral	10	50,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	15	75,0
	2	4	20,0
	≥3	1	5,0
Nº de inscrições no curso	1	3	15,0
	2	2	10,0
	≥3	15	75,0

Tabela IV.20: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2001/02.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	38	97,4
	feminino	1	2,6
Idade (em anos)	≤23	8	20,5
	>23	31	79,5
Horário	diurno	10	25,6
	pós-laboral	29	74,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	26	66,7
	2	10	25,6
	≥3	3	7,7
Nº de inscrições no curso	1	6	15,4
	2	4	10,3
	≥3	29	74,4

Tabela IV.21: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2002/03.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	24	96,0
	feminino	1	4,0
Idade (em anos)	≤23	4	16,0
	>23	21	84,0
Horário	diurno	7	28,0
	pós-laboral	18	72,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	5	20,0
	2	12	48,0
	≥3	8	32,0
Nº de inscrições no curso	1	3	12,0
	2	4	16,0
	≥3	18	72,0

Tabela IV.22: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2003/04.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	22	95,7
	feminino	1	4,3
Idade (em anos)	≤23	5	21,7
	>23	18	78,3
Horário	diurno	6	26,1
	pós-laboral	17	73,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	5	21,7
	2	9	39,1
	≥3	9	39,1
Nº de inscrições no curso	1	1	4,3
	2	2	8,7
	≥3	20	87,0

Tabela IV.23: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2004/05.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	33	97,1
	feminino	1	2,9
Idade (em anos)	≤23	1	2,9
	>23	33	97,1
Horário	diurno	18	52,9
	pós-laboral	16	47,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	10	29,4
	2	5	14,7
	≥3	19	55,9
Nº de inscrições no curso	1	1	2,9
	2	1	2,9
	≥3	32	94,1

Tabela IV.24: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2005/06.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.25: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2006/07.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.26: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2007/08.

GRUPO 3 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	31	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	16	51,6
	>23	15	48,4
Horário	diurno	19	61,3
	pós-laboral	12	38,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	19	61,3
	2	7	22,6
	≥3	5	16,1
Nº de inscrições no curso	1	3	9,7
	2	4	12,9
	≥3	24	77,4

Tabela IV.27: características dos alunos do grupo 3 (dispensados da avaliação contínua, por esta ser facultativa ou por serem alunos com estatuto especial, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2008/09.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.28: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2000/01.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	20	95,2
	feminino	1	4,8
Idade (em anos)	≤23	14	66,7
	>23	7	33,3
Horário	diurno	19	90,5
	pós-laboral	2	9,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	0	0,0
	2	21	100,0
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	21	100,0

Tabela IV.29: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2001/02.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	9	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	5	55,6
	>23	4	44,4
Horário	diurno	8	88,9
	pós-laboral	1	11,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	0	0,0
	2	4	44,4
	≥3	5	55,6
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	9	100,0

Tabela IV.30: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2002/03.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	30	78,9
	feminino	8	21,1
Idade (em anos)	≤23	24	63,2
	>23	14	36,8
Horário	diurno	37	97,4
	pós-laboral	1	2,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	0	0,0
	2	20	52,6
	≥3	18	47,4
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	38	100,0

Tabela IV.31: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2003/04.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	1	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	0	0,0
	>23	1	100,0
Horário	diurno	0	0,0
	pós-laboral	1	100,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	0	0,0
	2	1	100,0
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	1	100,0

Tabela IV.32: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2004/05.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	8	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	1	12,5
	>23	7	87,5
Horário	diurno	7	87,5
	pós-laboral	1	12,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	0	0,0
	2	3	37,5
	≥3	5	62,5
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	≥3	8	100,0

Tabela IV.33: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2005/06.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.34: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2006/07.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.35: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2007/08.

GRUPO 4 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.36: características dos alunos do grupo 4 (dispensados da avaliação contínua, por terem tido positiva nesta componente no ano anterior, apesar de terem reprovado, compareceram ao exame e obtiveram uma classificação numérica) no ano 2008/09.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	28	93,3
	feminino	2	6,7
Idade (em anos)	≤23	28	93,3
	>23	2	6,7
Horário	diurno	29	96,7
	pós-laboral	1	3,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	28	93,3
	2	2	6,7
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	9	30,0
	≥3	21	70,0

Tabela IV.37: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2000/01.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	11	73,3
	feminino	4	26,7
Idade (em anos)	≤23	12	80,0
	>23	3	20,0
Horário	diurno	15	100,0
	pós-laboral	0	0,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	8	53,3
	2	7	46,7
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	2	13,3
	≥3	13	86,7

Tabela IV.38: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2001/02.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	8	80,0
	feminino	2	20,0
Idade (em anos)	≤23	6	60,0
	>23	4	40,0
Horário	diurno	9	90,0
	pós-laboral	1	10,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	8	80,0
	2	1	10,0
	≥3	1	10,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	2	20,0
	≥3	8	80,0

Tabela IV.39: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2002/03.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	12	92,3
	feminino	1	7,7
Idade (em anos)	≤23	9	69,2
	>23	4	30,8
Horário	diurno	11	84,6
	pós-laboral	2	15,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	9	69,2
	2	2	15,4
	≥3	2	15,4
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	2	15,4
	≥3	11	84,6

Tabela IV.40: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2003/04.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	53	91,4
	feminino	5	8,6
Idade (em anos)	≤23	35	60,3
	>23	23	39,7
Horário	diurno	45	77,6
	pós-laboral	13	22,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	30	51,7
	2	13	22,4
	≥3	15	25,9
Nº de inscrições no curso	1	1	1,7
	2	0	0,0
	≥3	57	98,3

Tabela IV.41: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2004/05.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	74	93,7
	feminino	5	6,3
Idade (em anos)	≤23	47	59,5
	>23	32	40,5
Horário	diurno	78	98,7
	pós-laboral	1	1,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	51	64,6
	2	14	17,7
	≥3	14	17,7
Nº de inscrições no curso	1	1	1,3
	2	8	10,1
	≥3	70	88,6

Tabela IV.42: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2005/06.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	Não aplicável	
	feminino	Não aplicável	
Idade (em anos)	≤23	Não aplicável	
	>23	Não aplicável	
Horário	diurno	Não aplicável	
	pós-laboral	Não aplicável	
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	
Nº de inscrições no curso	1	Não aplicável	
	2	Não aplicável	
	≥3	Não aplicável	

Tabela IV.43: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2006/07.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	16	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	7	43,8
	>23	9	56,3
Horário	diurno	9	56,3
	pós-laboral	7	43,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	11	68,8
	2	0	0,0
	≥3	5	31,3
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	5	31,3
	≥3	11	68,8

Tabela IV.44: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2007/08.

GRUPO 5 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	17	100,0
	feminino	0	0,0
Idade (em anos)	≤23	6	35,3
	>23	11	64,7
Horário	diurno	6	35,3
	pós-laboral	11	64,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	9	52,9
	2	3	17,6
	≥3	5	29,4
Nº de inscrições no curso	1	1	5,9
	2	3	17,6
	≥3	13	76,5

Tabela IV.45: características dos alunos do grupo 5 (avaliados apenas na avaliação contínua, não compareceram (ou não reuniram condições para comparecer) no exame e não obtiveram uma classificação numérica) no ano 2008/09.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	48	92,3
	feminino	4	7,7
Idade (em anos)	≤23	28	53,8
	>23	24	46,2
Horário	diurno	47	90,4
	pós-laboral	5	9,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	33	63,5
	2	7	13,5
	≥3	12	23,1
Nº de inscrições no curso	1	4	7,7
	2	7	13,5
	≥3	41	78,8

Tabela IV.46: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2000/01.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	63	90,0
	feminino	7	10,0
Idade (em anos)	≤23	35	50,0
	>23	35	50,0
Horário	diurno	60	85,7
	pós-laboral	10	14,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	34	48,6
	2	21	30,0
	≥3	15	21,4
Nº de inscrições no curso	1	4	5,7
	2	6	8,6
	≥3	60	85,7

Tabela IV.47: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2001/02

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	56	94,9
	feminino	3	5,1
Idade (em anos)	≤23	24	40,7
	>23	35	59,3
Horário	diurno	48	81,4
	pós-laboral	11	18,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	30	50,8
	2	13	22,0
	≥3	16	27,1
Nº de inscrições no curso	1	3	5,1
	2	4	6,8
	≥3	52	88,1

Tabela IV.48: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2002/03.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	113	92,6
	feminino	9	7,4
Idade (em anos)	≤23	61	50,0
	>23	61	50,0
Horário	diurno	89	73,0
	pós-laboral	33	27,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	75	61,5
	2	23	18,9
	≥3	24	19,7
Nº de inscrições no curso	1	4	3,3
	2	12	9,8
	≥3	106	86,9

Tabela IV.49: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2003/04.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	38	92,7
	feminino	3	7,3
Idade (em anos)	≤23	12	29,3
	>23	29	70,7
Horário	diurno	22	53,7
	pós-laboral	19	46,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	14	34,1
	2	19	46,3
	≥3	8	19,5
Nº de inscrições no curso	1	3	7,3
	2	0	0,0
	≥3	38	92,7

Tabela IV.50: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2004/05.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	35	97,2
	feminino	1	2,8
Idade (em anos)	≤23	8	22,2
	>23	28	77,8
Horário	diurno	19	52,8
	pós-laboral	17	47,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	15	41,7
	2	6	16,7
	≥3	15	41,7
Nº de inscrições no curso	1	3	8,3
	2	3	8,3
	≥3	30	83,3

Tabela IV.51: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2005/06.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	117	91,4
	feminino	11	8,6
Idade (em anos)	≤23	44	34,4
	>23	84	65,6
Horário	diurno	81	63,3
	pós-laboral	47	36,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	59	46,1
	2	33	25,8
	≥3	36	28,1
Nº de inscrições no curso	1	5	3,9
	2	10	7,8
	≥3	113	88,3

Tabela IV.52: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2006/07.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	41	93,2
	feminino	3	6,8
Idade (em anos)	≤23	12	27,3
	>23	32	72,7
Horário	diurno	27	61,4
	pós-laboral	17	38,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	18	40,9
	2	7	15,9
	≥3	19	43,2
Nº de inscrições no curso	1	4	9,1
	2	2	4,5
	≥3	38	86,4

Tabela IV.53: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2007/08.

GRUPO 6 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	37	92,5
	feminino	3	7,5
Idade (em anos)	≤23	7	17,5
	>23	33	82,5
Horário	diurno	19	47,5
	pós-laboral	21	52,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	16	40,0
	2	6	15,0
	≥3	18	45,0
Nº de inscrições no curso	1	1	2,5
	2	4	10,0
	≥3	35	87,5

Tabela IV.54: características dos alunos do grupo 6 (não sendo avaliados em nenhuma das componentes de avaliação, não obtêm uma classificação numérica) no ano 2008/09.

ANEXO V: TABELAS DE CONTINGÊNCIA – CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA DESISTÊNCIA OU NÃO FREQUÊNCIA

		Desistência		
		Sim	Não	
Sexo	Masculino	767	1303	2070
	Feminino	63	106	169
		830	1409	

Tabela V.1: alunos inscritos agrupados com base na desistência ou não frequência e no sexo – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Desistência		
		Sim	Não	
Idade	≤ 23	381	784	1165
	> 23	449	625	1074
		835	1404	

Tabela V.2: alunos inscritos agrupados com base na desistência ou não frequência e na idade – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Desistência		
		Sim	Não	
Horário	Diurno	614	1079	1693
	Nocturno	216	330	546
		835	1404	

Tabela V.3: alunos inscritos agrupados com base na desistência ou não frequência e no horário de frequência do curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Desistência		
		Sim	Não	
Inscrições unidade	1	448	576	1024
	> 1	382	833	1215
		835	1404	

Tabela V.4: alunos inscritos agrupados com base na desistência ou não frequência e no número de inscrições na unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Desistência		
		Sim	Não	
Inscrições curso	2	79	143	222
	> 2	717	1239	1956
		801	1377	

Tabela V.5: alunos inscritos agrupados com base na desistência ou não frequência e no número de inscrições no curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

ANEXO VI: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NO HORÁRIO DE FREQUÊNCIA DO CURSO, POR ANOS LECTIVOS

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	144	92,9
	feminino	11	7,1
Idade (em anos)	≤23	127	81,9
	>23	28	18,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	132	85,2
	2	13	8,4
	≥3	10	6,5
Nº de inscrições no curso	1	3	1,9
	2	34	21,9
	≥3	118	76,1

Tabela VI.1: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2000/01.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	172	90,5
	feminino	18	9,5
Idade (em anos)	≤23	138	72,6
	>23	52	27,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	81	42,6
	2	91	47,9
	≥3	18	9,5
Nº de inscrições no curso	1	6	3,2
	2	19	10,0
	≥3	165	86,8

Tabela VI.2: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2001/02.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	176	91,2
	feminino	17	8,8
Idade (em anos)	≤23	123	63,7
	>23	70	36,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	73	37,8
	2	62	32,1
	≥3	58	30,1
Nº de inscrições no curso	1	5	2,6
	2	12	6,2
	≥3	176	91,2

Tabela VI.3: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2002/03.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	201	91,0
	feminino	20	9,0
Idade (em anos)	≤23	141	63,8
	>23	80	36,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	95	43,0
	2	59	26,7
	≥3	67	30,3
Nº de inscrições no curso	1	2	0,9
	2	17	7,7
	≥3	202	91,4

Tabela VI.4: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2003/04.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	171	91,0
	feminino	17	9,0
Idade (em anos)	≤23	130	69,1
	>23	58	30,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	73	38,8
	2	69	36,7
	≥3	46	24,5
Nº de inscrições no curso	1	2	1,1
	2	6	3,2
	≥3	180	95,7

Tabela VI.5: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2004/05.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	206	91,6
	feminino	19	8,4
Idade (em anos)	≤23	127	56,4
	>23	98	43,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	94	41,8
	2	59	26,2
	≥3	72	32,0
Nº de inscrições no curso	1	4	1,8
	2	15	6,7
	≥3	206	91,6

Tabela VI.6: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2005/06.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	182	94,3
	feminino	11	5,7
Idade (em anos)	≤23	102	52,8
	>23	91	47,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	67	34,7
	2	64	33,2
	≥3	62	32,1
Nº de inscrições no curso	1	5	2,6
	2	12	6,2
	≥3	176	91,2

Tabela VI.7: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2006/07.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	152	92,7
	feminino	12	7,3
Idade (em anos)	≤23	96	58,5
	>23	68	41,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	74	45,1
	2	47	28,7
	≥3	43	26,2
Nº de inscrições no curso	1	7	4,3
	2	12	7,3
	≥3	145	88,4

Tabela VI.8: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2007/08.

HORÁRIO DIURNO - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	153	93,3
	feminino	11	6,7
Idade (em anos)	≤23	128	78,0
	>23	36	22,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	127	77,4
	2	25	15,2
	≥3	12	7,3
Nº de inscrições no curso	1	5	3,0
	2	40	24,4
	≥3	119	72,6

Tabela VI.9: características dos alunos do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2008/09.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	18	94,7
	feminino	1	5,3
Idade (em anos)	≤23	2	10,5
	>23	17	89,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	12	63,2
	2	3	15,8
	≥3	4	21,1
Nº de inscrições no curso	1	2	10,5
	2	6	31,6
	≥3	11	57,9

Tabela VI.10: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2000/01.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	32	97,0
	feminino	1	3,0
Idade (em anos)	≤23	4	12,1
	>23	29	87,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	22	66,7
	2	5	15,2
	≥3	6	18,2
Nº de inscrições no curso	1	1	3,0
	2	3	9,1
	≥3	29	87,9

Tabela VI.11: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2001/02

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	51	96,2
	feminino	2	3,8
Idade (em anos)	≤23	4	7,5
	>23	49	92,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	32	60,4
	2	14	26,4
	≥3	7	13,2
Nº de inscrições no curso	1	5	9,4
	2	5	9,4
	≥3	43	81,1

Tabela VI.12: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2002/03.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	73	92,4
	feminino	6	7,6
Idade (em anos)	≤23	10	12,7
	>23	69	87,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	31	39,2
	2	34	43,0
	≥3	14	17,7
Nº de inscrições no curso	1	5	6,3
	2	8	10,1
	≥3	66	83,5

Tabela VI.13: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2003/04.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	54	94,7
	feminino	3	5,3
Idade (em anos)	≤23	6	10,5
	>23	51	89,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	14	24,6
	2	26	45,6
	≥3	17	29,8
Nº de inscrições no curso	1	3	5,3
	2	3	5,3
	≥3	51	89,5

Tabela VI.14: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2004/05.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	45	95,7
	feminino	2	4,3
Idade (em anos)	≤23	1	2,1
	>23	46	97,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	10	21,3
	2	8	17,0
	≥3	29	61,7
Nº de inscrições no curso	1	2	4,3
	2	0	0,0
	≥3	45	95,7

Tabela VI.15: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2005/06.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	77	88,5
	feminino	10	11,5
Idade (em anos)	≤23	8	9,2
	>23	79	90,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	34	39,1
	2	19	21,8
	≥3	34	39,1
Nº de inscrições no curso	1	2	2,3
	2	11	12,6
	≥3	74	85,1

Tabela VI.16: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2006/07.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	92	94,8
	feminino	5	5,2
Idade (em anos)	≤23	7	7,2
	>23	90	92,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	28	28,9
	2	23	23,7
	≥3	46	47,4
Nº de inscrições no curso	1	1	1,0
	2	10	10,3
	≥3	86	88,7

Tabela VI.17: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2007/08.

HORÁRIO PÓS-LABORAL - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	71	95,9
	feminino	3	4,1
Idade (em anos)	≤23	11	14,9
	>23	63	85,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	25	33,8
	2	14	18,9
	≥3	35	47,3
Nº de inscrições no curso	1	1	1,4
	2	9	12,2
	≥3	64	86,5

Tabela VI.18: características dos alunos do grupo 2 (avaliados apenas por exame, por não estar prevista a realização de avaliação contínua, obtiveram uma classificação numérica) no ano 2008/09.

ANEXO VII: TABELAS DE CONTINGÊNCIA – CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NO HORÁRIO DE FREQUÊNCIA DO CURSO

		Horário		
		Diurno	Pós-laboral	
Sexo	Masculino	1557	513	2070
	Feminino	136	33	169
		1693	546	

Tabela VII.1: alunos inscritos agrupados com base no horário de frequência do curso e no sexo – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Horário		
		Diurno	Pós-laboral	
Idade	<=23	1112	53	1165
	>23	581	493	1074
		1693	546	

Tabela VII.2: alunos inscritos agrupados com base no horário de frequência do curso e na idade – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Horário		
		Diurno	Pós-laboral	
Inscrições unidade	1	816	208	1024
	>1	877	338	1215
		1693	546	

Tabela VII.3: alunos inscritos agrupados com base no horário de frequência do curso e no número de inscrições na unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Horário		
		Diurno	Pós-laboral	
Inscrições curso	2	167	55	222
	>2	1487	469	1956
		1654	524	

Tabela VII.4: alunos inscritos agrupados com base no horário de frequência do curso e no número de inscrições no curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

ANEXO VIII: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO, POR ANOS LECTIVOS

APROVADOS - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	32	91,4
	feminino	3	8,6
Idade (em anos)	≤ 23	26	74,3
	> 23	9	25,7
Horário	diurno	26	74,3
	pós-laboral	9	25,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	33	94,3
	2	2	5,7
	≥ 3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	1	2,9
	2	15	42,9
	$= 3$	19	54,3

Tabela VIII.1: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2000/01.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	58	90,6
	feminino	6	9,4
Idade (em anos)	≤ 23	55	85,9
	> 23	9	14,1
Horário	diurno	60	93,8
	pós-laboral	4	6,3
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	19	29,7
	2	38	59,4
	≥ 3	7	10,9
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	5	7,8
	$= 3$	59	92,2

Tabela VIII.2: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2001/02.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	60	96,8
	feminino	2	3,2
Idade (em anos)	≤ 23	44	71,0
	> 23	18	29,0
Horário	diurno	56	90,3
	pós-laboral	6	9,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	12	19,4
	2	29	46,8
	≥ 3	21	33,9
Nº de inscrições no curso	1	2	3,2
	2	5	8,1
	≥ 3	55	88,7

Tabela VIII.3: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2002/03.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	93	92,1
	feminino	8	7,9
Idade (em anos)	≤ 23	44	43,6
	> 23	57	56,4
Horário	diurno	76	75,2
	pós-laboral	25	24,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	16	15,8
	2	43	42,6
	≥ 3	42	41,6
Nº de inscrições no curso	1	3	3,0
	2	7	6,9
	≥ 3	91	90,1

Tabela VIII.4: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2003/04.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	56	96,6
	feminino	2	3,4
Idade (em anos)	≤ 23	38	65,5
	> 23	20	34,5
Horário	diurno	47	81,0
	pós-laboral	11	19,0
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	14	24,1
	2	27	46,6
	≥ 3	17	29,3
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	3	5,2
	≥ 3	55	94,8

Tabela VIII.5: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2004/05.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	42	87,5
	feminino	6	12,5
Idade (em anos)	≤23	25	52,1
	>23	23	47,9
Horário	diurno	38	79,2
	pós-laboral	10	20,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	5	10,4
	2	19	39,6
	≥3	24	50,0
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	=3	48	100,0

Tabela VIII.6: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2005/06.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	64	97,0
	feminino	2	3,0
Idade (em anos)	≤23	34	51,5
	>23	32	48,5
Horário	diurno	60	90,9
	pós-laboral	6	9,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	13	19,7
	2	21	31,8
	≥3	32	48,5
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	5	7,6
	=3	61	92,4

Tabela VIII.7: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2006/07.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	152	93,8
	feminino	10	6,2
Idade (em anos)	≤23	70	43,2
	>23	92	56,8
Horário	diurno	106	65,4
	pós-laboral	56	34,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	61	37,7
	2	49	30,2
	≥3	52	32,1
Nº de inscrições no curso	1	3	1,9
	2	14	8,6
	=3	145	89,5

Tabela VIII.8: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2007/08.

APROVADOS - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	108	96,4
	feminino	4	3,6
Idade (em anos)	≤23	82	73,2
	>23	30	26,8
Horário	diurno	91	81,3
	pós-laboral	21	18,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	75	67,0
	2	24	21,4
	≥3	13	11,6
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	34	30,4
	=3	78	69,6

Tabela VIII.9: características dos alunos aprovados no ano lectivo 2008/09.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	130	93,5
	feminino	9	6,5
Idade (em anos)	≤23	103	74,1
	>23	36	25,9
Horário	diurno	129	92,8
	pós-laboral	10	7,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	111	79,9
	2	14	10,1
	≥3	14	10,1
Nº de inscrições no curso	1	4	2,9
	2	25	18,0
	=3	110	79,1

Tabela VIII.10: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2000/01.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	146	91,8
	feminino	13	8,2
Idade (em anos)	≤23	87	54,7
	>23	72	45,3
Horário	diurno	130	81,8
	pós-laboral	29	18,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	84	52,8
	2	58	36,5
	≥3	17	10,7
Nº de inscrições no curso	1	7	4,4
	2	17	10,7
	=3	135	84,9

Tabela VIII.11: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2001/02.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	167	90,8
	feminino	17	9,2
Idade (em anos)	≤ 23	83	45,1
	> 23	101	54,9
Horário	diurno	137	74,5
	pós-laboral	47	25,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	93	50,5
	2	47	25,5
	≥ 3	44	23,9
Nº de inscrições no curso	1	8	4,3
	2	12	6,5
	$= 3$	164	89,1

Tabela VIII.12: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2002/03.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	181	91,0
	feminino	18	9,0
Idade (em anos)	≤ 23	107	53,8
	> 23	92	46,2
Horário	diurno	145	72,9
	pós-laboral	54	27,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	110	55,3
	2	50	25,1
	≥ 3	39	19,6
Nº de inscrições no curso	1	4	2,0
	2	18	9,0
	$= 3$	177	88,9

Tabela VIII.13: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2003/04.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	169	90,4
	feminino	18	9,6
Idade (em anos)	≤ 23	98	52,4
	> 23	89	47,6
Horário	diurno	141	75,4
	pós-laboral	46	24,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	73	39,0
	2	68	36,4
	≥ 3	46	24,6
Nº de inscrições no curso	1	5	2,7
	2	6	3,2
	$= 3$	176	94,1

Tabela VIII.14: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2004/05.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	209	93,3
	feminino	15	6,7
Idade (em anos)	≤ 23	103	46,0
	> 23	121	54,0
Horário	diurno	187	83,5
	pós-laboral	37	16,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	99	44,2
	2	48	21,4
	≥ 3	77	34,4
Nº de inscrições no curso	1	6	2,7
	2	15	6,7
	$= 3$	203	90,6

Tabela VIII.15: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2005/06.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2006/07			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	195	91,1
	feminino	19	8,9
Idade (em anos)	≤ 23	76	35,5
	> 23	138	64,5
Horário	diurno	133	62,1
	pós-laboral	81	37,9
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	88	41,1
	2	62	29,0
	≥ 3	64	29,9
Nº de inscrições no curso	1	7	3,3
	2	18	8,4
	$= 3$	189	88,3

Tabela VIII.16: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2006/07.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	92	92,9
	feminino	7	7,1
Idade (em anos)	≤ 23	33	33,3
	> 23	66	66,7
Horário	diurno	58	58,6
	pós-laboral	41	41,4
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	41	41,4
	2	21	21,2
	≥ 3	37	37,4
Nº de inscrições no curso	1	5	5,1
	2	8	8,1
	$= 3$	86	86,9

Tabela VIII.17: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2007/08.

REPROVADOS - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	116	92,1
	feminino	10	7,9
Idade (em anos)	≤ 23	57	45,2
	> 23	69	54,8
Horário	diurno	73	57,9
	pós-laboral	53	42,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	77	61,1
	2	15	11,9
	≥ 3	34	27,0
Nº de inscrições no curso	1	6	4,8
	2	15	11,9
	≥ 3	105	83,3

Tabela VIII.18: características dos alunos reprovados no ano lectivo 2008/09.

ANEXO IX: TABELAS DE CONTINGÊNCIA – CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO

		Aprovação		
		Sim	Não	
Sexo	Masculino	665	1405	2070
	Feminino	43	126	169
		708	1531	

Tabela IX.1: alunos inscritos agrupados com base na obtenção ou não de aprovação e no sexo – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Idade	≤ 23	418	747	1165
	> 23	290	784	1074
		708	1531	

Tabela IX.2: alunos inscritos agrupados com base na obtenção ou não de aprovação e na idade – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Horário	Diurno	560	1133	1693
	Nocturno	148	398	546
		708	1531	

Tabela IX.3: alunos inscritos agrupados com base na obtenção ou não de aprovação e no horário de frequência do curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Inscrições unidade	1	248	776	1024
	> 1	460	755	1215
		708	1531	

Tabela IX.4: alunos inscritos agrupados com base na obtenção ou não de aprovação e no número de inscrições na unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Inscrições curso	2	88	134	222
	> 2	611	1345	1956
		699	1479	

Tabela IX.5: alunos inscritos agrupados com base na obtenção ou não de aprovação e no número de inscrições no curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

ANEXO X: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO, NO PERÍODO PRÉ-BOLONHA E PÓS-BOLONHA

APROVADOS - PRÉ-BOLONHA			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	341	92,7%
	feminino	27	7,3%
Idade (em anos)	≤ 23	232	63,0%
	> 23	136	37,0%
Horário	diurno	303	82,3%
	pós-laboral	65	17,7%
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	99	26,9%
	2	158	42,9%
	≥ 3	111	30,2%
Nº de inscrições no curso	1	6	1,6%
	2	35	9,5%
	$= 3$	327	88,9%

Tabela X.1: características dos alunos aprovados no período pré-Bolonha (2000/01 a 2005/06).

APROVADOS - PÓS-BOLONHA			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	324	95,3%
	feminino	16	4,7%
Idade (em anos)	≤ 23	186	54,7%
	> 23	154	45,3%
Horário	diurno	257	75,6%
	pós-laboral	83	24,4%
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	149	43,8%
	2	94	27,6%
	≥ 3	97	28,5%
Nº de inscrições no curso	1	3	0,9%
	2	53	15,6%
	$= 3$	284	83,5%

Tabela X.2: características dos alunos aprovados no período pós-Bolonha (2006/07 a 2008/09).

**ANEXO XI: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA
OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO, DOS ALUNOS QUE FIZERAM
AVALIAÇÃO CONTÍNUA E EXAME (GRUPO 1), POR ANOS LECTIVOS**

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	32	91,4
	feminino	3	8,6
Idade (em anos)	≤23	26	74,3
	>23	9	25,7
Horário	diurno	26	74,3
	pós-laboral	9	25,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	33	94,3
	2	2	5,7
	≥3	0	0,0
Nº de inscrições no curso	1	1	2,9
	2	15	42,9
	=3	19	54,3

Tabela XI.1: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2000/01.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	47	90,4
	feminino	5	9,6
Idade (em anos)	≤23	46	88,5
	>23	6	11,5
Horário	diurno	49	94,2
	pós-laboral	3	5,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	18	34,6
	2	27	51,9
	≥3	7	13,5
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	5	9,6
	=3	47	90,4

Tabela XI.2: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2001/02.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	49	96,1
	feminino	2	3,9
Idade (em anos)	≤ 23	37	72,5
	> 23	14	27,5
Horário	diurno	46	90,2
	pós-laboral	5	9,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	10	19,6
	2	23	45,1
	≥ 3	18	35,3
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	3	5,9
	$= 3$	48	94,1

Tabela XI.3: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2002/03.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	55	96,5
	feminino	2	3,5
Idade (em anos)	≤ 23	25	43,9
	> 23	32	56,1
Horário	diurno	44	77,2
	pós-laboral	13	22,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	12	21,1
	2	23	40,4
	≥ 3	22	38,6
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	3	5,3
	$= 3$	54	94,7

Tabela XI.4: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2003/04.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	49	96,1
	feminino	2	3,9
Idade (em anos)	≤ 23	37	72,5
	> 23	14	27,5
Horário	diurno	47	92,2
	pós-laboral	4	7,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	13	25,5
	2	25	49,0
	≥ 3	13	25,5
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	2	3,9
	$= 3$	49	96,1

Tabela XI.5: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2004/05.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	35	85,4
	feminino	6	14,6
Idade (em anos)	≤ 23	25	61,0
	> 23	16	39,0
Horário	diurno	36	87,8
	pós-laboral	5	12,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	5	12,2
	2	17	41,5
	≥ 3	19	46,3
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	0	0,0
	$= 3$	41	100,0

Tabela XI.6: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2005/06.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	152	93,8
	feminino	10	6,2
Idade (em anos)	≤ 23	70	43,2
	> 23	92	56,8
Horário	diurno	106	65,4
	pós-laboral	56	34,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	61	37,7
	2	49	30,2
	≥ 3	52	32,1
Nº de inscrições no curso	1	3	1,9
	2	14	8,6
	$= 3$	145	89,5

Tabela XI.7: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2007/08.

APROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	98	96,1
	feminino	4	3,9
Idade (em anos)	≤ 23	77	75,5
	> 23	25	24,5
Horário	diurno	85	83,3
	pós-laboral	17	16,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	70	68,6
	2	20	19,6
	≥ 3	12	11,8
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	31	30,4
	$= 3$	71	69,6

Tabela XI.8: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2008/09.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2000/01			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	53	94,6
	feminino	3	5,4
Idade (em anos)	≤ 23	46	82,1
	> 23	10	17,9
Horário	diurno	52	92,9
	pós-laboral	4	7,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	49	87,5
	2	5	8,9
	≥ 3	2	3,6
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	9	16,1
	$= 3$	47	83,9

Tabela XI.9: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2000/01.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2001/02			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	44	97,8
	feminino	1	2,2
Idade (em anos)	≤ 23	31	68,9
	> 23	14	31,1
Horário	diurno	37	82,2
	pós-laboral	8	17,8
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	28	62,2
	2	16	35,6
	≥ 3	1	2,2
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	7	15,6
	$= 3$	38	84,4

Tabela XI.10: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2001/02.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2002/03			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	67	85,9
	feminino	11	14,1
Idade (em anos)	≤ 23	47	60,3
	> 23	31	39,7
Horário	diurno	72	92,3
	pós-laboral	6	7,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	31	39,7
	2	25	32,1
	≥ 3	22	28,2
Nº de inscrições no curso	1	1	1,3
	2	4	5,1
	$= 3$	73	93,6

Tabela XI.11: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2002/03.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2003/04			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	40	88,9
	feminino	5	11,1
Idade (em anos)	≤ 23	28	62,2
	> 23	17	37,8
Horário	diurno	33	73,3
	pós-laboral	12	26,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	25	55,6
	2	13	28,9
	≥ 3	7	15,6
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	4	8,9
	$= 3$	41	91,1

Tabela XI.12: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2003/04.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2004/05			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	62	87,3
	feminino	9	12,7
Idade (em anos)	≤ 23	47	66,2
	> 23	24	33,8
Horário	diurno	68	95,8
	pós-laboral	3	4,2
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	25	35,2
	2	28	39,4
	≥ 3	18	25,4
Nº de inscrições no curso	1	0	0,0
	2	5	7,0
	$= 3$	66	93,0

Tabela XI.13: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2004/05.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2005/06			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	66	89,2
	feminino	8	10,8
Idade (em anos)	≤ 23	46	62,2
	> 23	28	37,8
Horário	diurno	67	90,5
	pós-laboral	7	9,5
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	23	31,1
	2	22	29,7
	≥ 3	29	39,2
Nº de inscrições no curso	1	1	1,4
	2	3	4,1
	$= 3$	70	94,6

Tabela XI.14: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2005/06.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2007/08			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	35	89,7
	feminino	4	10,3
Idade (em anos)	≤ 23	14	35,9
	> 23	25	64,1
Horário	diurno	22	56,4
	pós-laboral	17	43,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	12	30,8
	2	14	35,9
	≥ 3	13	33,3
Nº de inscrições no curso	1	1	2,6
	2	1	2,6
	$= 3$	37	94,9

Tabela XI.15: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2007/08.

REPROVADOS - GRUPO 1 - ANO LECTIVO 2008/09			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	41	85,4
	feminino	7	14,6
Idade (em anos)	≤ 23	33	68,8
	> 23	15	31,3
Horário	diurno	35	72,9
	pós-laboral	13	27,1
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	38	79,2
	2	3	6,3
	≥ 3	7	14,6
Nº de inscrições no curso	1	1	2,1
	2	7	14,6
	$= 3$	40	83,3

Tabela XI.16: características dos alunos reprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no ano lectivo 2008/09.

ANEXO XII: TABELAS DE CONTINGÊNCIA – CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO, DOS ALUNOS QUE FIZERAM AVALIAÇÃO CONTÍNUA E EXAME (GRUPO 1)

		Aprovação		
		Sim	Não	
Sexo	Masculino	517	408	925
	Feminino	34	48	82
		551	456	

Tabela XII.1: alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) agrupados com base na obtenção de aprovação e no sexo – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Idade	<=23	343	292	635
	>23	208	164	372
		551	456	

Tabela XII.2: alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) agrupados com base na obtenção de aprovação e na idade – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Horário	Diurno	439	386	825
	Nocturno	112	70	182
		551	456	

Tabela XII.3: alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) agrupados com base na obtenção de aprovação e no horário de frequência do curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Inscrições unidade	1	222	231	453
	>1	329	225	554
		551	456	

Tabela XII.4: alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) agrupados com base na obtenção de aprovação e no número de inscrições na unidade curricular – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

		Aprovação		
		Sim	Não	
Inscrições curso	2	73	40	113
	>2	474	412	886
		547	452	

Tabela XII.5: alunos que fizeram avaliação contínua e exame (grupo 1) agrupados com base na obtenção de aprovação e no número de inscrições no curso – Termodinâmica – 2000/01 a 2008/09.

ANEXO XIII: CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FORMADOS COM BASE NA OBTENÇÃO OU NÃO DE APROVAÇÃO, DOS ALUNOS QUE FIZERAM AVALIAÇÃO CONTÍNUA E EXAME (GRUPO 1), NO PERÍODO PRÉ-BOLONHA E PÓS-BOLONHA

APROVADOS - GRUPO 1 – PRÉ-BOLONHA			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	267	93,0
	feminino	20	7,0
Idade (em anos)	≤23	196	68,3
	>23	91	31,7
Horário	diurno	248	86,4
	pós-laboral	39	13,6
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	91	31,7
	2	117	40,8
	≥3	79	27,5
Nº de inscrições no curso	1	1	0,3
	2	28	9,8
	=3	258	89,9

Tabela XIII.1: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no período pré-Bolonha (2000/01 a 2005/06).

APROVADOS - GRUPO 1 – PÓS-BOLONHA			
Características		Alunos [f]	Alunos [%]
Sexo	masculino	250	94,7
	feminino	14	5,3
Idade (em anos)	≤23	147	55,7
	>23	117	44,3
Horário	diurno	191	72,3
	pós-laboral	73	27,7
Nº de inscrições a Termodinâmica	1	131	49,6
	2	69	26,1
	≥3	64	24,2
Nº de inscrições no curso	1	3	1,1
	2	45	17,0
	=3	216	81,8

Tabela XIII.2: características dos alunos aprovados do grupo 1 (avaliados na componente de avaliação contínua e por exame, obtiveram uma classificação numérica) no período pós-Bolonha (2007/08 a 2008/09).