

Ana Mouraz; Ana Maria Faustino; Carlinda Leite; Jaime Villate; José Manuel Martins Ferreira; Rui Trindade; Carla Figueiredo; Daniela Pinto & Sara Pinheiro

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto & Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto

anamouraz@fpce.up.pt

PROJECTO ARGUMENTAR, PRECISA-SE!

O projecto Argumentar precisa-se! nasceu do pressuposto de que a competência argumentativa é crucial na estrutura curricular do Ensino Superior, quer porque muito do trabalho que é pedido ao estudante precisa ser convenientemente argumentado, para poder ser cognitivamente apropriado, quer porque o exercício da democracia depende em larga medida dessa capacidade de escolher e justificar as escolhas, inerente ao raciocínio argumentativo. Há bastante literatura, bem como estudos de investigação, centrados no desenvolvimento do pensamento crítico e, conseqüentemente, na estrutura argumentativa do raciocínio. Todavia não é esse o ângulo de análise que emerge do presente projecto, porquanto nos preocupa, sobretudo, a questão de saber como é que as Unidades curriculares se referem, exigem e/ou promovem o raciocínio argumentativo, que é uma preocupação decorrente do desenvolvimento curricular. O projecto analisou os trabalhos produzidos pelos estudantes do ponto de vista da mobilização de competências argumentativas, numa amostra constituída por trabalhos desenvolvidos em diferentes unidades curriculares de diferentes cursos do 1º ciclo das Faculdades de Engenharia e de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, no 1º semestre do ano lectivo de 2009/2010.

A apresentação que se propõe pretende dar conta:

- a) Da importância real das práticas argumentativas nos processos de formação e avaliação dos estudantes.
- b) Das formas de raciocínio usado pelos estudantes na construção das suas aprendizagens.
- c) Dos processos avaliativos no ensino superior analisados numa perspectiva da pragmática da comunicação.

Pretende-se também contribuir para a reflexão sobre formas e instrumentos de avaliação utilizados no ensino superior.

Palavras chave: Competência argumentativa; desenvolvimento curricular no ensino superior.

INTRODUÇÃO

O projecto *Argumentar precisa-se!* nasceu do pressuposto de que a competência argumentativa é crucial na estrutura curricular do Ensino Superior, quer porque muito do trabalho que é pedido ao estudante precisa ser convenientemente argumentado, para poder ser cognitivamente apropriado, quer porque o exercício da democracia depende em larga medida dessa capacidade de escolher e justificar as escolhas, inerente ao raciocínio argumentativo.

Ao iniciarmos esta inquirição sobre o modo como o tema da competência argumentativa tem sido estudado pela literatura e a sua relevância e especificidade no ensino superior, decidimos fazê-la sobre estudos publicados nos últimos 5 anos no espaço científico que investiga o Ensino Superior, na Europa ou com uma influência directa no espaço europeu. Tal restrição metodológica resultou da preocupação que motivou esta investigação, que era a de saber como é que as unidades curriculares se referem, exigem e/ou promovem o raciocínio argumentativo, no período pós-Bolonha. Os estudos sobre que incide esta revisão de literatura foram publicados em revistas bem cotadas no sistema ISI WEB on the knowledge, ou publicados por editoras de referência. Os textos inventariados referem-se a discussões teóricas sobre a temática ou a estudos empíricos desenvolvidos numa orientação quantitativa ou qualitativa e dizem respeito, sobretudo, a investigações de pequena escala e de âmbito nacional e estudos de caso.

A grande maioria dos estudos analisados inscreve-se numa preocupação fundamentalmente didáctica porquanto se centram na questão de como desenvolver actividades lectivas, de avaliação e/ou de apoio aos alunos que os levem a desenvolver melhores argumentos (Inglis & Mejia-Ramos, 2009; Bisault & Le Bourgeois, 2006; Lupton, 2008; Simon, 2008; Okada & Shum, 2008; Ravenscraft & McAllister, 2008; Kember et al, 2008; North et al 2008; Andriessen et al, 2009; van Amelsoort et al, 2007; Davies, 2008; Amossy & Koren, 2009). Associadas a esta preocupação surgem estratégias que recorrem a programas e outros recursos informáticos que concorrem para a mesma finalidade. Daí que uma parte dos estudos inventariados constituem validações empíricas dessas propostas pedagógicas (Davies, 2008; Loureiro et al, 2008; Andriessen et al, 2009; van Amelsoort et al, 2007). Alguns desses estudos sustentam a necessidade da argumentação em contexto educativo e invocam um aparato conceptual de suporte, desde o construtivismo social à aprendizagem significativa (Andrews, 2010; Costa, 2008). Na sequência de investigações centradas na problemática da argumentação e do seu desenvolvimento entre as competências dos estudantes, alguns dos textos analisados concluem pela necessidade de organizar o currículo dos cursos universitários com essa preocupação, proposta que tanto se traduz numa tarefa a desenvolver colectivamente, como uma prática a implementar em cursos específicos (van Amelsoort et al, 2008; Lea, 2004).

Foram também alvo de atenção os resultados mais relevantes dos estudos, tendo em consideração as seguintes categorias de análise: impacto na aprendizagem e nos estudantes, impacto no trabalho dos professores e na organização curricular, impacto na estruturação dos sistemas de ensino. Apenas as obras de maior fôlego, sustentam e propõem a necessidade de reorganização parcial dos cursos e seus componentes curriculares, tendo como objectivo o desenvolvimento da competência argumentativa (Andrews, 2010; Andriessen, & Schwartz, 2009). Tal proposta resulta da constatação que, pese embora a importância da competência argumentativa numa sociedade democrática, ela não é explicitamente referida nos documentos de orientação da política educativa nem faz parte explícita das competências dos cursos de graduação e de pós graduação, quer como produto quer como processo, que são objecto de avaliação (Andrews, 2010).

Nos estudos que continham uma componente experimental, ou quase experimental, fosse ela centrada no trabalho dos alunos ou no trabalho dos professores, a maioria pôde concluir pela melhoria dos resultados da prestação dos estudantes, em consequência das propostas de trabalho desenvolvidas com aqueles e que são ainda mais relevantes quanto mais longa for a intervenção. (Bangert-Drowns et al, 2004; Abrami et al 2008).

Quando os estudos pretenderam identificar factores associados à competência argumentativa, como é o caso da “consciência da estrutura argumentativa na produção textual” (Pinheiro & Leitão, 2007) ou do domínio de elementos básicos que auxiliem na compreensão da leitura (Zarzosa et al, 2007), ou ainda factores associados às práticas dos professores (Davies, 2008), os resultados também evidenciaram uma correlação positiva. Outro estudo centrou-se sobre a importância do trabalho de pares como facilitador da produção de maior qualidade argumentativa e com ele pôde concluir-se que quando os pares pertenciam aos mesmos ciclos programáticos a produção argumentativa era maior, mas a sua qualidade melhorava quando os estudantes pertenciam a ciclos programáticos distintos (Joiner, Jones & Doherty, 2008).

Quando iniciámos esta revisão de literatura, balizada pelos referentes temporais e de influência científica elencados, a fim de precisar os modos de definição do que é a competência argumentativa, demo-nos conta que há uma ligação estreita, às vezes mesmo de sobreposição, entre o que se entende por esta, o desenvolvimento da competência reflexiva entre os estudantes e o desenvolvimento do espírito crítico, (Mitchell, et al 2008; Pedrosa & Moreira, 2007; Stupnisky et al, 2008; Bramming, 2007; Wells & Mejia Arauz, 2006; Bulpitt & Martin, 2005; Kember et al 2008; Lattuca et al 2004; Choo, 2007; Abrami et al 2008; al-Fadhli & Khalfan, 2009; Bisault & Le Bourgeois, 2006; Bangert-Drowns et al, 2004). Noutros estudos, a competência argumentativa aparece como uma especificidade do que deve ser o desenvolvimento de uma literacia

académica específica, manifesta na redacção de ensaios, por exemplo. (Saltmarsh & Saltmarsh, 2008; Bramming, 2007; Lupton, 2008; Wells & Mejia Arauz, 2006; Bulpitt & Martin, 2005; Kember et al 2008; Lattuca et al 2004; Choo, 2007; Abrami et al 2008; al-Fadhli & Khalfan, 2009; Bisault & Le Bourgeois, 2006; Bangert-Drowns et al, 2004). Além disso, as finalidades justificadoras do desenvolvimento dessa competência encontram-se frequentemente associadas ao desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem caracterizada por um aprofundamento da relação teoria – prática (Saltmarsh & Saltmarsh, 2008; Bramming, 2007; Wells & Mejia Arauz, 2006; Bulpitt & Martin, 2005). Além dessas, os estudos revelaram também, uma relação próxima entre o desenvolvimento de uma competência de escrita argumentativa e as possibilidades dos recursos TIC, para atingir esse objectivo de uma forma mais eficiente e eficaz (Coffin & O'Halloran, 2008; al-Fadhli & Khalfan, 2009; North et al 2008; Ravenscroft & McAlister, 2008; Schwarz & Glassner, 2007; van Amelsvoort et al 2007; Lea, 2004; Zarzoza et al, 2007; Joiner et al, 2008; Loureiro et al 2008). Nomeadamente, alguns recursos TIC como os fóruns *online*, por promoverem a participação dos estudantes nas discussões, são vistos como potenciadores de uma atitude crítica face ao conhecimento e ajudam a desenvolver as competências processuais necessárias à apresentação de argumentos mais sustentados (North et al, 2008)

Entre os estudos inventariados encontramos ainda alguns que não se centram especificamente no ensino superior, mas nos níveis de ensino anteriores e que, de algum modo, preparam para a academia, tal como acontece na investigação coordenada por Bisault (2006). Outra leitura possível destes enfoques de investigação é a de que o desenvolvimento da competência argumentativa não é exclusiva do ensino superior (Simon, 2008). Todavia, como se constata que os estudantes deste grau de ensino não têm frequentemente estas capacidades adquiridas, porquanto as não mobilizam, pode inferir-se que o desenvolvimento das destrezas argumentativas não ocorre igualmente em todos os ambientes de aprendizagem (Costa, 2008). É por isso interessante investigar os contextos que tenham relevância para a vida dos estudantes. Outra inferência da literatura e que está implícita em boa parte dos estudos analisados é a ideia de que o raciocínio argumentativo, sendo desejável em todos os níveis sociais e de cidadania, é território de trabalho explícito de ninguém (Andrews, 2010).

Em síntese, a competência argumentativa tem sido estudada de formas e com finalidades muito diversas, sendo que a maioria releva dos estudos comunicacionais e da Filosofia (Leff & Edscorn, 2009; Amossy & Koren, 2009; Coffin & O'Halloran, 2008). A investigação da argumentação com propósitos educativos, sendo, nos últimos anos, crescente, tem estado frequentemente associada à produção de textos académicos com fins avaliativos e tem-se centrado mais no desenvolvimento de uma boa escrita (Coffin & O'Halloran, 2008). Porventura, a diversidade de entendimentos que estudantes e professores têm acerca do que é um argumento (Mitchell et al, 2009) indicia essa menor ligação aos elementos epistemológicos do raciocínio de que é feita a argumentação.

O ângulo de análise que sustenta o presente projecto centra-se, sobretudo, com a questão de saber como é que as unidades curriculares se referem, exigem e/ou promovem o raciocínio argumentativo, que é um aspecto relevante nos processos do desenvolvimento curricular. São pois vectores estruturantes deste projecto:

- a) a importância real das práticas argumentativas nos processos de formação e avaliação dos estudantes;
- b) a presença de elementos da estrutura argumentativa nos elementos de avaliação das aprendizagens dos estudantes;
- c) as formas de raciocínio usado pelos estudantes na produção dos elementos de prova das suas aprendizagens.

METODOLOGIAS

A identificação e caracterização do que pode ser a competência argumentativa e suas evidências textuais, presentes nos discursos, constitui, assim, um ponto de entrada fundamental para a compreensão dos modos como os estudantes a mobilizam nos seus textos, mormente naqueles que constituem o cerne da prestação de prova das suas aprendizagens - os elementos de avaliação. Isto é, o projecto analisou os trabalhos produzidos pelos estudantes do ponto de vista da mobilização de competências argumentativas, numa amostra constituída por trabalhos desenvolvidos em unidades curriculares de diferentes cursos do 1º ciclo das Faculdades de Engenharia e de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, no 1º semestre do ano lectivo de 2009/2010. No presente texto dar-se-á conta dos resultados parcelares relativos às unidades curriculares pertencentes aos cursos da Faculdade de Engenharia

No caso das Unidades Curriculares pertencentes aos cursos oferecidos pela Faculdade de Engenharia foram escolhidas as que, cumulativamente, estavam elencadas no plano de estudos do curso respectivo como desenvolvendo potencialmente as Competências CDIO identificadas como resolução de problemas e, simultaneamente aquelas UC, cujos docentes acharam interessante o desafio proposto pelo projecto: o de saber se os estudantes que frequentavam as suas UCs mobilizavam competências argumentativas quando realizavam as tarefas de avaliação.

Constituímos um *corpus* de materiais para análise composto por 8 UC. No conjunto incluímos uma UC opcional, que é oferecida aos estudantes de Engenharia, mas que consubstancializa um olhar filosófico da técnica e se intitula *Filosofia e Ciência: problemas Centrais*. Considerando o número reduzido de estudantes e de trabalhos que nos chegaram desta UC, bem como a sua vocação transversal, a sua análise aparece em lugar separado do conjunto das restantes UCs analisadas.

As propostas de avaliação feitas pelos docentes nas UC seleccionadas não são muito diversas: há testes, trabalhos de investigação e relatórios de trabalhos de simulação laboratorial. A escolha dos tipos de trabalhos resultou, de alguma forma, da resposta que os docentes deram à questão sobre que instrumentos de avaliação teriam sido mais capazes de mobilizar a competência argumentativa dos estudantes. Num segundo momento de decisão, escolhemos aqueles materiais cuja acessibilidade se tornava mais fácil nomeadamente para efeitos de tratamento informático. Apesar dessas decisões, e porque nos movia a procura da diversidade e da saturação das categorias em análise, mais do que a mera contagem de ocorrências, pudemos juntar no nosso acervo tarefas realizadas por alunos em situação de avaliação que parecem cobrir a diversidade antes elencada: manuscritos e textos processados informaticamente, trabalhos desenvolvidos em situação de aprendizagem não presencial e testes realizados presencialmente e sem consulta, trabalhos de grupo e textos individuais.

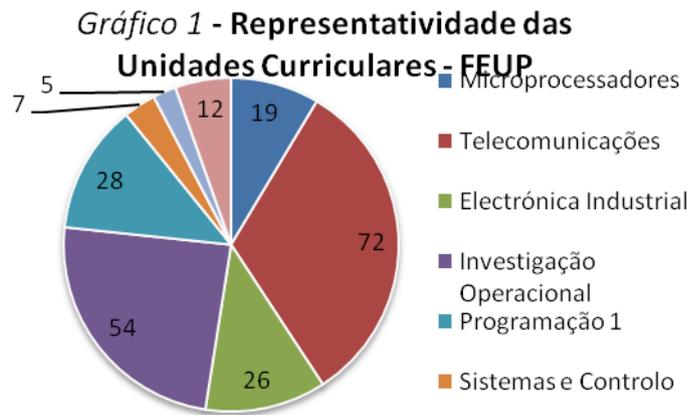
Os dados foram analisados pelo recurso a duas formas de tratamento: análise estatística de ocorrências das diversas categorias de discurso e de raciocínio que foram identificadas em cinco UCs dos cursos aqui em estudo de Engenharia, que não foi possível reduzir a texto importável no programa N VIVO, e análise de conteúdo efectuada sobre os dados das restantes UCs, com o recurso a esse programa.

RESULTADOS

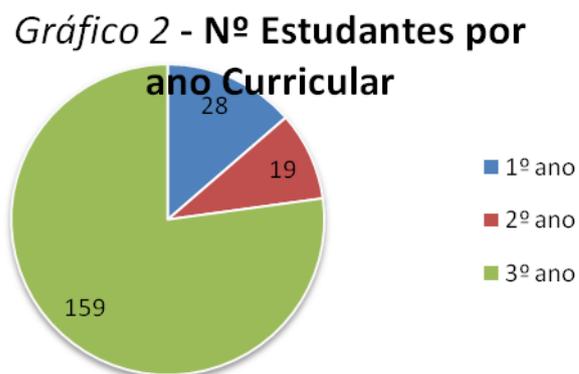
Amostra

Para esta investigação foram analisados 226 trabalhos de estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto correspondendo a diferentes unidades curriculares integradas em cursos e anos curriculares distintos. Os gráficos 1, 2 e 3 mostram a distribuição da amostra.

Como se pode verificar pelo *Gráfico 1* as unidades curriculares com maior representatividade na amostra são as de Telecomunicações e Investigação Operacional, com 72 e 54 trabalhos de estudantes analisados, respectivamente. Por outro lado, as unidades curriculares com menor número de trabalhos analisados foram Filosofia e Ciência: Problemas Centrais e Sistemas e Controlo, tendo sido analisados respectivamente 5 e 7 trabalhos de estudantes nestas unidades curriculares.

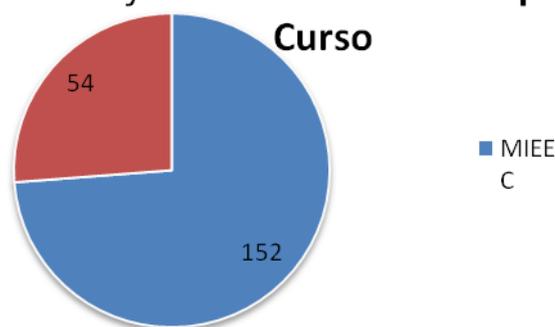


No que respeita aos anos curriculares frequentados pelos estudantes podemos perceber, pela análise do *Gráfico 2*, que foram analisados 28 trabalhos de estudantes do 1º ano, 19 trabalhos de estudantes do 2º ano e 159 trabalhos de estudantes do 3º ano.



Relativamente aos cursos frequentados pelos estudantes, podemos perceber que, dos trabalhos analisados, 152 foram elaborados por estudantes que frequentam o Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores e 54 foram realizados por estudantes que frequentam o Mestrado Integrado em Engenharia Civil (*Gráfico 3*).

Gráfico 3 - Nº Estudantes por Curso



ALGUNS RESULTADOS

Das UC analisadas através de metodologias qualitativas

Da análise dos dados podemos perceber que das três unidades curriculares em estudo aquela em que existe uma maior mobilização do raciocínio argumentativo, nos seus diversos elementos constitutivos, é a de Microprocessadores (Tabela 1).

	Filosofia e Ciência N=5	Microprocessadores N=20	Programação N=38	Totais
Argumentos	3	19	1	23
Conclusões	2	8	1	11
Contra-argumentos	0	9	0	9
Objecções	1	11	0	12
Problema	3	1	0	4
Tese	1	4	0	5

Tabela 1 – Distribuição dos elementos argumentativos por UC

Na UC de Programação foi seleccionada para análise uma parte de um exercício em que se pedia ao estudante que explicasse “por palavras como escreveria a função `calculate_mode()` que determina e retorna o valor que ocorre com maior frequência no conjunto de valores (`vector ints[]`)”. Em resultado dessa instrução a quase totalidade dos estudantes descreveu a função sem referir porque a faria dessa forma e não de outra, não mobilizando, por isso, a competência argumentativa.

Outro resultado que podemos extrair da mesma tabela é que os elementos que são mais comumente mobilizados pelos estudantes são os argumentos e as objecções. Uma análise mais fina do fundamento dos argumentos e/ou das objecções permitiu ainda constatar que são os factos, sejam eles derivados da experiência ou das simulações, o suporte do raciocínio argumentativo. Tal constatação pode ser ilustrada pelo seguinte exemplo:

«Se o valor *TH0* for mais pequeno, o overflow demorará mais a ocorrer e, conseqüentemente, cada novo valor da onda será actualizado mais lentamente. Logo, a forma de onda terá um período maior, e o seu som será mais grave» (M).

Similarmente ao que acima referimos relativamente à mobilização de argumentos, também a utilização de objecções aparece centrada nos factos, sendo na maioria dos casos relacionada com problemas ou limitações verificadas no decurso de trabalhos práticos, tal como demonstram os exemplos seguintes.

«A primeira opção seria ligar um conversor DA directamente à porta P1, o problema desta implementação é que não iria conseguir produzir frequências tão grandes quanto precisávamos» (M).

«Através do teste do circuito verificamos que, pelo contrário, existiam falhas que comprometiam completamente o correcto funcionamento do projecto» (M).

Os elementos do raciocínio argumentativo menos presentes nos trabalhos dos estudantes deste grupo de UCs, foram: o problema, a explicitação da tese e os contra argumentos.

No que refere à estrutura de raciocínio utilizado pelos estudantes podemos perceber que os raciocínios de tipo abduativo²² e dedutivo²³ são os mais frequentemente mobilizados nos trabalhos dos estudantes, e que são ilustrados pelos seguintes exemplos:

Exemplo raciocínio abduativo: «Se o programa de computador for suficientemente longo e complexo então nenhum agente humano, criador desse computador, poderia dizer com exactidão como foi o output gerado, ou ainda que um gerador de aleatoriedade associado ao programa seria capaz de gerar conteúdo original, impossível de prever e explicar pelo criador da máquina».

Exemplo raciocínio dedutivo: «Quando esta interrupção ocorre o programa chama a rotina 'wave', que vai enviar um valor de voltagem para o conversor DA. Assim, é devolvido um valor para o conversor DA de cada vez que ocorre overflow do timer0, como tinha explicado anteriormente. É desta forma que é possível controlar a frequência da onda e por consequência a nota reproduzida através do valor em TH0».

	Filosofia e Ciência N=5	Microprocessadores N=20	Programação N=38	Totais
Abduativo	2	16	1	19
Analógico	2	0	0	2
Dedutivo	2	10	1	13
Indutivo	0	1	0	1

Tabela 2. Distribuição do tipo de estrutura de raciocínio utilizado

No que respeita à pragmática do raciocínio²⁴, podemos verificar que a maioria se centra na dimensão do *pathos*, ou seja, a maioria dos discursos argumentativos dos estudantes têm uma centralidade no destinatário da argumentação, focando-se na pessoa a quem se dirige a comunicação, neste caso o professor. Desta forma, os argumentos são seleccionados de acordo e em função do seu destinatário. No caso dos trabalhos destes estudantes, podemos verificar que grande parte utiliza

²² Abduativo – hipotético-dedutivo. Trata-se de produzir raciocínios que desenvolvem (deduzem) consequências de uma determinada premissa tomada como hipótese.

²³ Dedutivo. Trata-se de deduzir um efeito particular de uma premissa geral antes postulada (causa e regra)

²⁴ O texto argumentativo é uma produção de um autor sobre um assunto que tem como destinatário individual ou colectivo um auditório a quem se pretende convencer. Faz, por isso, sentido falar da pragmática do raciocínio argumentativo, isto é, interessa estudar os modos como se privilegia na argumentação os *lugares* da circunstância comunicativa.

São *lugares* da circunstância comunicativa o assunto de que se fala; o sujeito que fala e o destinatário para quem se fala. Os argumentos que se utilizam dependem também dessa estrutura

argumentos centrados numa dimensão do *pathos* quando, por exemplo, é necessária uma justificação para o facto do trabalho que se apresenta conter algumas limitações, como se pode verificar pelos exemplos que se seguem:

«*Dos vários objectivos estipulados para este trabalho, poucos consegui alcançar. Não por falta de compreensão mas por falta de tempo e também em parte por falta aplicação ou motivação*» (Microprocessadores_10).

«*Gostaríamos de ter tido mais tempo para experimentar com alguns extras mencionados pelos professores e também, adequar melhor o som produzido para tentar representar com alguma fidelidade alguns instrumentos musicais*».

	Filosofia e Ciência N=5	Microprocessadores N=20	Programação N=38	Total
<i>ethos</i>	0	10	1	11
<i>logos</i>	2	14	26	42
<i>pathos</i>	0	33	0	33

Tabela 3 – Distribuição da tipificação da pragmática comunicativa

Este tipo de pragmática de raciocínio está ainda muito ligado à formulação de objecções, como se pode verificar na tabela 4, uma vez que como já vimos os argumentos se estruturam em torno de justificações para os problemas ou limitações que um trabalho realizado possa reflectir. É ainda importante acrescentar que esta dimensão está muito mais associada à elaboração de relatórios ou ensaios do que à realização de testes.

	<i>ethos</i>	<i>logos</i>	<i>pathos</i>
Argumentos	1	4	6
Objecções	0	0	4

Tabela 4 - Distribuição das formas da pragmática comunicativa pelos argumentos e objecções

Das UC analisadas através de metodologias quantitativas

Os dados tratados de forma quantitativa, com recurso ao programa informático SPSS, corroboram na sua maioria os resultados tratados de forma qualitativa, apresentados nas tabelas 1 a 4, diferenciando-se, no entanto, em alguns aspectos.

	Computação N=13	Electrónica N =26	Inovação Operacional N =55	Sistemas de Controlo N =7	Telecomunicações N=73	Total
Tese		1	21			22
Argumentos teoria	3	20	17	6	65	111
Argumentos factos	13	14	48		25	100
Argumentos exemplo			5			5
Objecções teoria				1	2	3
Objecções factos	5	10		1		16
Contra-argumentos	1	7			1	9
Conclusão	7	6	30	2	2	47

Tabela 5 – Distribuição dos elementos da estrutura argumentativa pelas UCs analisadas

Neste sentido, e como se pode verificar pela *Tabela 5*, relativamente aos elementos do raciocínio argumentativo os mobilizados mais frequentemente pelos estudantes são, maioritariamente, os argumentos que têm por base teorias e factos. Se os argumentos estruturados com base teórica têm o seu suporte em teorias defendidas por diferentes autores ou equações a partir das quais se estrutura e formula a argumentação e se retiram as conclusões, já os argumentos com base nos factos assentam na prática experimental dos estudantes, passando por verificações empíricas e simulações. Um exemplo deste último tipo de argumentos é o seguinte:

«embora iii funcione como tem de percorrer várias vezes os parâmetros torna-se mais lento e não tão eficaz».

Também as conclusões são muito mobilizadas pelos estudantes, tendo uma representatividade significativa na amostra de trabalhos tratados de forma quantitativa, ao contrário daquilo que se verificou relativamente aos dados tratados quantitativamente. Assim, podemos ilustrar o tipo de conclusões efectuadas através do seguinte exemplo:

«Comparando a teoria e a prática, é possível concluir que as ondas dos sinais são idênticas apesar de que na simulação não se vê a ligeira ondulação na corrente do condensador (e secundário do transformador) quando esta desce do seu pico até se anular».

Relativamente à estrutura do raciocínio, os resultados mostram que, tal como já havia sido verificado em relação aos textos analisados qualitativamente, a estrutura abductiva e dedutiva são as mais comumente mobilizadas por estes estudantes, tal como mostra a *Tabela 6*.

	Computação N=13	Electrónica N =26	Inovação Operacional N =55	Sistemas e Controlo N =7	Telecomunicação N=73	Total
Indutivo		2			1	3
Dedutivo	3	12	47		31	93
Abdutivo	8	25	7	5	24	69
Analógico		3	7			10

Tabela 6 - Distribuição do tipo de estrutura do raciocínio pelas UCs analisadas

Também no que respeita à pragmática do discurso há uma convergência entre os dados trabalhados de forma quantitativa e os que foram estudados numa orientação qualitativa, pois verifica-se nos dados trabalhados no SPSS que a pragmática do discurso é, na grande maioria dos casos, centrada numa dimensão de *logos* (tabela 7). Quer isto dizer que os textos escritos pelos estudantes têm a sua centralidade no assunto que está a ser tratado. A dimensão comunicativa menos presente é o *ethos*, tal como também se verificou na análise dos dados tratados qualitativamente. A excepção a esta regra encontrámo-la num texto de um estudante que organizou a sua estrutura argumentativa em torno da validação da técnica e do simulador construído no decurso do seu trabalho experimental: se do ponto de vista do tipo de raciocínio se tratou de uma abdução, do ponto de vista da pragmática da comunicação tratou-se de validar o processo seguido como forma de ratificar a conclusão do autor. A dimensão comunicativa centrada no destinatário (*pathos*) é aqui menos importante (de modo relativo) que o havia sido nos textos analisados qualitativamente. No entanto, foi possível encontrar alguns argumentos que elevaram essa dimensão do *pathos* a um interlocutor universal, isto é, deixaram de escrever para o destinatário professor, para passarem a escrever para um colectivo social a quem era necessário convencer da bondade da proposta.

	Computação N=13	Electrónica N =26	Inovação Operacional N =55	Sistemas de Controlo N =7	Telecomunicações N=73	Total
<i>logos</i>	13	23	55	7	73	171
<i>ethos</i>		2				2
<i>pathos</i>		10				10

Tabela 6 – Distribuição da tipificação da pragmática da comunicação

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos levam-nos a afirmar, quanto aos elementos da estrutura argumentativa, que os estudantes privilegiam os argumentos e, num segundo grupo com menos frequências, as objecções e conclusões. No que respeita à estrutura do raciocínio argumentativo são mais frequentemente mobilizados pelos estudantes raciocínios de tipo dedutivo e

abduativo. Relativamente à pragmática do discurso, esta é primordialmente centrada numa dimensão do *logos*, uma vez que é transversal a todos os textos dos alunos uma construção dos trabalhos de avaliação em termos da valorização do assunto.

Quando analisados de forma comparativa os resultados dos dados tratados de forma qualitativa e os dados trabalhados de forma quantitativa e tendo em consideração que os primeiros correspondem a trabalhos/reflexões teóricas (no caso da UC de *Filosofia e Ciência: Problemas Centrais*), relatórios de actividades experimentais e questões de resposta aberta em testes, enquanto os segundos dizem respeito a testes - podemos também concluir:

1 - no que respeita aos elementos do raciocínio argumentativo verifica-se que os dados tratados de forma qualitativa (trabalhos; relatórios de actividades) revelam uma menor heterogeneidade na mobilização dos diferentes elementos, ou seja, parece existir uma mobilização mais equitativa dos diversos tipos de elementos que constituem o raciocínio argumentativo.

2 - são elaboradas mais objecções nos textos mais longos (trabalhos; relatórios de actividades) comparativamente com os dados provenientes dos testes.

Este tipo de resultados parece evidenciar que os trabalhos de avaliação que colocam aos alunos a exigência de desenvolver uma determinada temática, tendo em conta referentes, quer teóricos quer empíricos, levam a que os estudantes construam raciocínios argumentativos mais completos e complexos, como parece mostrar a mobilização de diferentes tipos de elementos, mas também a mobilização mais frequente de objecções, que evidenciam uma atitude de questionamento do trabalho realizado, tendo em vista a resolução dos problemas que este coloca. Contrariamente, os dados relativos a testes mostram que o foco dos discursos argumentativos dos estudantes está nos argumentos e nas conclusões, parecendo existir uma relação mais linear entre o argumento utilizado e a conclusão que dele se retira, não existindo lugar (talvez porque também não há tempo) à colocação de objecções nem à contra-argumentação.

Relativamente aos raciocínios usados na produção de argumentos há uma similaridade entre os dados das diferentes UCs bem como entre os tipos de textos analisados. Assim, de uma forma geral, os estudantes mobilizam raciocínios abduativos ou dedutivos. Por outro lado, os raciocínios indutivos e analógicos são os menos mobilizados. Estes resultados parecem estar ligados a uma forte componente explicativa, que está muito presente nos textos dos estudantes de Engenharia. É possível interpretar este facto pela dimensão de prova de domínio de saberes que está tradicionalmente associada à aprendizagem como idêntica à produção de conhecimento verdadeiro e que se sustenta em bases teóricas e/ou experimentais para elaborar um raciocínio que permita justificar determinada asserção.

A dimensão da pragmática do discurso acentua também algumas diferenças, quando analisados os dados provenientes de textos distintos. Deste modo, e apesar da dimensão do *logos* aparecer fortemente vincada e ser transversal a todos os tipos de texto, sendo todos eles muito focados nos assuntos a tratar, a dimensão do *pathos* é muito mais frequente nos trabalhos e relatórios (tratados qualitativamente). Isto parece indicar que os trabalhos mais abertos, como relatórios, ensaios teóricos e questões de resposta aberta, dão mais espaço ao discurso centrado no leitor, sendo que, como referimos anteriormente, esta dimensão aparece na maioria das vezes associada a justificações para o professor acerca das limitações que possam ter ocorrido na realização dos trabalhos. Por seu lado, os testes pelas suas características próprias não permitem ao estudante este tipo de explicações, centrando-se de forma ainda mais explícita no assunto a tratar.

Conclui-se, portanto, que os métodos de avaliação dos estudantes influenciam a forma como estes elaboram e estruturam os seus raciocínios argumentativos, sendo que parece poder afirmar-se que as características da argumentação estão dependentes dos modos de avaliação propostos.

Finalmente, e apesar da definição de competências CDIO incluir a “resolução de problemas em engenharia” e de esta requerer, em nosso entender, a necessidade de argumentação, podemos concluir que os estudantes de engenharia

demonstram muito, explicam muito, mas não argumentam de modo equivalente, se calhar porque os professores não os convidam a isso.

REFERÊNCIAS

- Abrami, P. et al (2008) Instructional Interventions Affecting Critical Thinking Skills and Dispositions: A Stage 1 Meta-Analysis: *Review of Educational Research*, 78 (4), 1102-1134.
- Al-Fadhli, Salah ; Khalfan, Abdulwahed (2009) Developing critical thinking in e-learning environment: Kuwait University as a case study . *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34 (5), 529 – 536
- Amossy, Ruth et Koren, Roselyne. (2009) Rhétorique et argumentation : approches croisées. *Argumentation et Analyse du Discours*, 2. URL : <http://aad.revues.org/index561.html>
- Andrews, Richard (2010) *Argumentation in Higher Education: Improving practice through Theory and research*. Londonn: Routledge.
- Andriessen, JerryE.& Schwartz, Baruch (2009). Argumentation in Higher Education: examples of actual practices with argumentation tools. In Nathalie Muller Mirza& Anne-Nelly Perret-Clermont (Eds.) *Argumentation and Education Theoretical Foundations and Practices*. Dordrecht: Springer.
- Bangert-Drowns, R. et al (2004) The Effects of School-Based Writing to Learn Interventions on Academic Achievement: A Meta-Analysis: *Review of Educational Research*, 61, 213-238 .
- Bisault, Joël & Le Bourgeois, Roselyne (2006). Les enjeux disciplinaires et transversaux de l'argumentation à l'école. L'exemple de l'histoire et des sciences. *Les Sciences de l'éducation Pour l'Ère nouvelle*, 39 (3) 101-139.
- Bramming, Pia. (2007). An Argument for Strong Learning in Higher Education. *Quality in Higher Education*, 13 (1),45 – 56.
- Bulpitt, Helen & Martin, Peter J.(2005). Learning about reflection from the student. *Active Learning in Higher Education*, 6 (3), 207-217.
- Choo, Kok Leong(2007). Can critical management education be critical in a formal higher educational setting?'. *Teaching in Higher Education*, 12(4) 485 – 497.
- Coffin, Caroline & O'Halloran, Kieran (2008). Researching argumentation in educational contexts: new directions, new methods, *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 219 — 227
- Costa, Ausenda (2008). Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46 (5) 1-8.
- Davies, W. Martin (2008) 'Not quite right': helping students to make better arguments. *Teaching in Higher Education*, 13, (3), 327 – 340.
- Green, Wendy (2007).Write on or write off? An exploration of Asian international students' approaches to essay writing at an Australian university. *Higher Education Research & Development*, 26, (3), 329-344.
- Inglis, Matthew & Mejia-Ramos, Juan Pablo. (2009) The Effect of Authority on the Persuasiveness of Mathematical Arguments. *Cognition and Instruction*, 27 (1), 25 – 50.
- Joiner, Richard; Jones, Sarah & Doherty, John (2008) Two studies examining argumentation in asynchronous computer mediated communication. *International Journal of Research & Method in Education*, 31 (3), 243 – 255.

- Kember, David, McKay, Jan, Sinclair, Kit; Wong, Frances Kam Yuet (2008). A four-category scheme for coding and assessing the level of reflection in written work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(4), 369 – 379
- Lattuca, L. et al (2004) Does interdisciplinary promote learning? Theoretical support and researchable questions. *The Review of Higher Education*. 28 (1) 23-48.
- Lea, Mary (2004). Academic literacies: a pedagogy for course design. *Studies in Higher Education*, 29 (6), 739 – 756.
- Leff, Michael & Edscom, Steven R. (2009). Bibliographie sélective annotée des publications en langue anglaise sur la rhétorique, la critique rhétorique et l'argumentation. *Argumentation et Analyse du Discours*, 2. URL : <http://aad.revues.org/index497.html>
- Loureiro, M^a. José ; Moreira, António & Pereira, Luísa Álvares. (2008) Argumentação on-line num ambiente de e-learning, Moisés de Lemos Martins & Manuel Pinto (Orgs.) (2008). *Comunicação e Cidadania - Actas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação* (pp 1057-1067). 6 - 8 Setembro 2007, Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (Universidade do Minho).
- Lupton, Mandy (2008). Evidence, argument and social responsibility: first-year students' experiences of information literacy when researching an essay . *Higher Education Research & Development*, 27(4), 399-414.
- Muller Mirza, Nathalie; Perret-Clermont, Anne-Nelly (Eds.) 2009. *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices*. Dordrecht: Springer.
- Mitchell, Sally; Prior, Paul; Bilbro, Rebecca; Peake, Kelly; See, Beng Huat; Andrews, Richard (2008) A reflexive approach to interview data in an investigation of argument. *International Journal of Research & Method in Education* , 31 (3), 229–241.
- North, Sarah; Coffin, Caroline; Hewings, Ann (2008). Using exchange structure analysis to explore argument in text-based computer conferences *International Journal of Research & Method in Education*, 31 (3), 257–276.
- Okada, Alexandra ; Shum, Simon B. (2008). Evidence-based Dialogue Maps as a research tool to investigate the quality of school pupils' scientific argumentation. *International Journal of Research & Method in Education*, 31 (3), 291–315
- Pedrosa de Jesus, Helena & Moreira, Aurora Coelho (2009)'The role of students' questions in aligning teaching, learning and assessment: a case study from undergraduate sciences'. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34 (2), 193 – 208.
- Pinheiro, Regina & Leitão Selma (2007). Consciência da “Estrutura Argumentativa” e Produção Textual . *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 23 (4), 423-432.
- Ravenscroft, Andrew ; McAlister, Simon (2008). Investigating and promoting educational argumentation: towards new digital practices. *International Journal of Research & Method in Education*. 31 (3), 317–335.
- Saltmarsh; David & Saltmarsh, Sue (2008) Has anyone read the reading? Using assessment to promote academic literacies and learning cultures. *Teaching in Higher Education*, 13 (6), 621 – 632.
- Simon, Shirley (2008) . Using Toulmin's Argument Pattern in the evaluation of argumentation in school science *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3) 277–289.
- Simon, Shirley (2006): Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- Schwarz ,Baruch B. & Glassner, Amnon (2007). The role of floor control and of ontology in argumentative activities with discussion-based tools. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 449–478.
- Stupnisky, R. et al (2008) The Interrelation of First-Year College Students' Critical Thinking Disposition, Perceived Academic control, and Academic Achievement. *Research in Higher Education*, 49, (6), 513-530.

Trindade, R; Leite, C, Ferreira, J., Faustino, A, Villate, J & Mouraz, A (2010). Projecto: Argumentar, Precisa-se! In F.Vieira e tal (org). *Ensino Superior em Mudança: Tensões e Possibilidades*, pp.269-276. UM. CIEd. Actas do Congresso Ibérico ISBN: 978-972-8746-80-3.

van Amelsvoort, Marije, Andriessen, Jerry and Kanselaar, Gellof (2007). Representational Tools in Computer-Supported Collaborative Argumentation-Based Learning: How Dyads Work With Constructed and Inspected Argumentative Diagrams. *Journal of the Learning Sciences*, 16 (4) 485 – 521.

Wells, Gordon & Meija Arauz, Rebeca (2006). Dialogue in the Classroom . *Journal of the Learning Sciences*, 15 (3), 379 – 428.

Zarzosa Escobedo, Luis; Pérez, David Luna; De Parrés Fong, Tania; Guarneros Reyes, Esperanza (2007). Efectividad de una interfaz para lectura estratégica en estudiantes universitarios. Un estudio exploratorio. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9, (2).