

## ENSINO/APRENDIZAGEM POR PROJECTO: BALANÇO DE UMA EXPERIÊNCIA NA UNIVERSIDADE DO MINHO

Rui M. Lima  
Escola de Engenharia da Universidade do Minho  
rml@dps.minho.pt

Dinis Carvalho  
Escola de Engenharia da Universidade do Minho  
dinis@dps.uminho.pt

Maria Assunção Flores  
Inst. de Educação e Psicologia da Univ. do Minho  
aflores@iep.uminho.pt

Natascha van Hattum  
Universidade do Minho  
natascha@eng.uminho.pt

Nesta comunicação apresentamos um balanço parcial de uma experiência de ensino/aprendizagem baseada em projecto que decorreu no segundo semestre, do ano lectivo de 2004/2005, no primeiro ano da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (LEGI), da Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Esta experiência, baseada na lógica de projecto, assume como elementos estruturantes, entre outros, a centralidade do aluno e a aprendizagem activa, o trabalho em equipa e o desenvolvimento do espírito de iniciativa e de capacidades de comunicação. O trabalho levado a cabo pelos alunos, ao longo do 2º semestre, consistiu na realização de um “Projecto para um Sistema de Produção de Biodiesel”, com desenvolvimento de competências relacionadas com cinco disciplinas, pertencentes a dois departamentos da Escola de Engenharia e a dois da Escola de Ciências. Estiveram envolvidos 12 docentes, 1 assistente e 43 alunos. No âmbito deste texto, para além da descrição da implementação do processo de avaliação da experiência, apresentamos alguns resultados com base na perspectiva dos alunos.

### INTRODUÇÃO

Em 2002, a Universidade do Minho efectuou uma primeira aproximação ao ensino baseado em projectos - *Project-Led Education* (PLE), que decorreu da partilha, por parte do Professor Peter Powell, da Universidade de Twente, Holanda, das suas experiências positivas de ensino cooperativo por projectos em cursos de engenharia, tendo sido organizadas acções de formação para a promoção e desenvolvimento de PLE, às quais vários grupos de docentes aderiram com interesse. Powell e Weenk (2003) definem PLE do seguinte modo:

*“Project-led education focuses on team-based student activity related to learning and to solving large-scale open-ended projects. Each project is usually supported by several theory based lecture courses linked by a theme that labels the curriculum unit. A team of students tackles the project, provides a solution, and delivers by an agreed delivery time (a deadline) a ‘team product’, such as a prototype and a team report. Students show what they have learnt by discussing with staff the ‘team product’ and reflecting on how they have achieved it. The subject of each project exemplifies the theme, and is appropriate to the levels of competencies in the programme at the time it is carried out. A series of projects explores different subjects and themes and develops increasing levels of professional competencies. In this way, the students learn to master the competencies specified in the curriculum (knowledge, skills and attitudes) within the context of professional practice.” (Powell & Weenk, 2003, p. 28).*

Assim, o PLE está centrado no aluno e no seu desempenho de modo a atingir as competências definidas. Os alunos aprendem através de experiências, em vez de exposições pelos professores, embora ainda se recorra a aulas mais tradicionais. Cerca de 80% do tempo de aprendizagem é dedicado às competências técnicas do curso. A abordagem PLE centra-se no trabalho em equipa permitindo também o trabalho individual para realização de tarefas atribuídas. Os alunos desenvolvem ainda competências transversais às várias disciplinas envolvidas, como resultado da aplicação, no contexto do projecto, de capacidades de comunicação interpessoal, de comunicação perante audiências, de gestão de conflitos, de gestão de projectos e de integração de conteúdos.

Outro aspecto importante do PLE é a integração das diferentes áreas disciplinares. A compartimentação do saber decorrente da divisão de conteúdos em disciplinas tende a desaparecer quando os alunos aprendem através de projectos de aprendizagem cooperativa que prevê a interligação de diferentes conteúdos.

Todas estas características foram importantes na implementação do PLE no primeiro ano da LEGI. A equipa docente que tomou a iniciativa da adopção da abordagem PLE visou desenvolver a aprendizagem centrada no aluno e a integração das diferentes disciplinas do currículo.

## **EXPERIÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM POR PROJECTO**

A Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (LEGI), através dos seus docentes, tem vindo a implementar novos processos de ensino/aprendizagem. Estes processos visam aumentar a *motivação, autonomia, iniciativa e criatividade* dos alunos, passando-os progressivamente para o centro do processo de aprendizagem. Além disso, pretende-se que os seus licenciados desenvolvam competências para aplicação, em ambiente profissional, de capacidades de *trabalho em equipa, de comunicação interpessoal e de aprendizagem ao longo da vida*. Por estas razões, a LEGI desenvolveu, em Junho de 2004, uma proposta de uma Experiência Piloto para um processo de ensino/aprendizagem baseado em projectos – PLE. Esta proposta surgiu como resposta ao desafio lançado pela Reitoria da Universidade do Minho para criação de projectos piloto de Aprendizagem Activa de acordo com o espírito da Declaração de Bolonha.

Experiências de aprendizagem parcialmente baseadas em projectos interdisciplinares, realizadas anteriormente entre algumas disciplinas, levaram a propor uma experiência piloto para o segundo semestre do primeiro ano da LEGI. Um trabalho de alguns anos na criação de projectos conjuntos entre as disciplinas de “Elementos de Engenharia de Produção e Sistemas”

(EEPS) e “Elementos de Microinformática” (ELEMIC) e, mais tarde, “Linguagens de Programação” (LP) constituiu um contexto favorável à criação de uma proposta de um único projecto para as três disciplinas. Posteriormente, foi possível alterar o projecto de forma a incluir a maioria das competências relacionadas com as disciplinas de “Química Geral” (QG) e “Física II” (FIS II). Assim sendo, esta experiência piloto inclui cinco disciplinas de apoio directo ao projecto proposto (PSC – *Project Support Courses* na denominação de Powell (2004): EEPS, ELEMIC, LP, QG e FIS II. Foi proposto aos alunos que realizassem um “Projecto de Sistema de Produção de Biodiesel”, o qual implica efectuar a especificação de uma proposta de biodiesel, com indicação detalhada do processo produtivo seleccionado e produzir uma amostra em laboratório. É também necessário propor um sistema produtivo capaz de o produzir de forma competitiva, com indicação de instalações, equipamentos e implantações, fornecedores e clientes, procura e política de aprovisionamentos, custos, sistema de gestão da produção e planeamento de capacidade, aspectos de qualidade, aspectos de ergonomia, higiene e segurança, análise do ponto de vista energético e ambiental da utilização do biodiesel. O desenvolvimento de protótipos servirá para apoiar a análise de propostas e selecção de caminhos a seguir.

As competências relacionadas com a disciplina de “Análise Matemática II” (AM II), incluída no plano de curso do 2º semestre, não serão avaliadas no referido projecto, mas a disciplina terá que ser reformulada para se adaptar à Aprendizagem Activa (*Active Learning*) de acordo com o espírito da Declaração de Bolonha.

A equipa de coordenação do projecto inclui 11 docentes, com funções de leccionação de disciplinas. Existe ainda um tutor diferente para cada grupo, sendo 4 docentes do conjunto dos 11 referidos anteriormente e 2 apenas com funções de tutoria. No nosso caso, a tutoria inclui principalmente funções de orientação do processo de gestão da equipa e do seu trabalho. A equipa de coordenação ainda inclui o director de licenciatura como coordenador da experiência e um assistente de coordenação. Foi ainda possível obter o apoio para a avaliação pedagógica da experiência por parte de dois elementos ligados à investigação em áreas de ensino e de formação<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> A equipa de coordenação é composta pelos seguintes elementos:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Anabela Alves     | EEPS e Tutor do Grupo 2                        |
| 2. Assunção Flores   | Apoio pedagógico para avaliação da experiência |
| 3. Dinis Carvalho    | EEPS e Tutor do Grupo 6                        |
| 4. Elisabete Cardoso | LP   |
| 5. Fernando Oliveira | Assistente de Coordenação                      |
| 6. Francisco Moreira | ELEMIC e Tutor do Grupo 5                      |
| 7. Gaspar Machado    | AM II  |
| 8. Guilherme Pereira | Coordenador de Projecto                        |

Os alunos incluídos nesta experiência são aqueles que entraram, no ano lectivo de 2004/05, na LEGI. Além destes, foram incluídos alguns alunos que transitaram ao abrigo do regime de transferências e a frequentar todas as disciplinas envolvidas no projecto. Assim sendo, esta experiência contou com 44 alunos divididos em 2 grupos de 8 elementos e 4 grupos de 7 elementos. Estes 6 grupos formaram-se, inicialmente, sem interferência dos docentes, na primeira aula do semestre após a apresentação do processo de ensino/aprendizagem. Os alunos que não compareceram a esta aula tiveram que ser incluídos nos grupos existentes num processo que, em alguns casos, foi liderado pelos docentes, com o intuito de não exceder o número limite de 8 elementos por grupo.

A avaliação dos alunos foi efectuada através de dois grandes processos: um de avaliação contínua das cinco disciplinas de apoio ao projecto com um peso de 50% e outro de avaliação do produto final de projecto com peso de 50% na classificação final. Cada disciplina definiu o seu próprio processo de avaliação contínua, incluindo testes escritos e apresentação e discussão de tarefas relacionadas com o projecto. O projecto teve uma avaliação de grupo em função do relatório final (40%), da sua revisão (10%), dos protótipos desenvolvidos (20%) da apresentação final (10%) e da discussão final (20%). Esta nota de grupo sofreu uma correcção individual relacionada com o processo, que dependeu, em partes iguais, de uma avaliação do tutor e de uma avaliação dos elementos de cada grupo. Esta avaliação pelos pares foi realizada em três ocasiões diferentes, ao longo do semestre.

## **AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

No âmbito desta comunicação, pretendemos apresentar alguns dados preliminares resultantes da avaliação desta experiência (actualmente em curso). Tratando-se de uma problemática complexa e multifacetada, a avaliação de um projecto desta natureza implica a consideração de um conjunto de pressupostos e de procedimentos que convém clarificar e que se inserem num determinado modelo ou paradigma (Hadji, 1994; Figari, 1996; Rodrigues, 2002). Por outras palavras, construir um dispositivo de avaliação pertinente e adequado implica clarificar o sentido ou os sentidos da avaliação, o que inclui a reflexão e a explicitação das seguintes questões: Porquê avaliar? Para quê? Para quem? Para que tipo de decisões? No fundo, trata-se de clarificar as finalidades e os propósitos da avaliação e as suas funções, ou seja, “as

---

9. Luís Rebouta	FIS II
10. Natasha van Hattum	Apoio pedagógico para avaliação da experiência
11. Paulo Martins	Tutor do Grupo 4
12. Rui Manuel Lima	ELEMIC, Tutor do Grupo 3 e Coordenador Operacional
13. Rui Manuel Sousa	Tutor do Grupo 1
14. Senentxu Mendez	FIS II
15. Susana Costa	QG

intenções que subentendem e dinamizam os projectos de avaliação” (Hadji, 1994, p. 178). Neste sentido, a avaliação do projecto em questão serve vários destinatários (professores, alunos, departamentos envolvidos, instituição, etc.) e vários propósitos, visando a compreensão global e integrada do projecto desenvolvido na perspectiva dos vários intervenientes, a melhoria dos processos de ensino e de formação, o questionamento do trabalho desenvolvido integrando as suas potencialidades e os seus constrangimentos e limitações, a análise dos resultados obtidos e dos objectivos propostos, a promoção do desenvolvimento profissional dos docentes pela oportunidade de reflexão que este projecto proporciona, a melhoria dos resultados dos alunos, etc.

Enquanto acto permanente e enquanto juízo que deve ser formulado pelos diferentes actores que participam num determinado processo (cujo conteúdo e forma pode ser variável – estamos a falar de juízos formulados por diferentes participantes que podem, portanto, assumir ênfases e formas diferentes), a avaliação requer, como é óbvio, recursos e tempo sobretudo para os processos de reflexão, de análise e de aprendizagem associados à avaliação e à construção, ou pelo menos à compreensão partilhada, de referentes e processos de avaliação. Nesta ordem de ideias, avaliar implica dar sentido às situações, às operações, aos actos e às formações (Hadji, 1994).

Assim, e reconhecendo a necessidade de cruzar diferentes olhares sobre o fenómeno em análise, decidimos optar, nesta fase, por uma concepção de avaliação que procura enfatizar sobretudo os pontos de vista dos participantes directos (nomeadamente os alunos e os professores) numa lógica de auto-avaliação e de reflexão participada (individualmente e em grupo). A perspectiva dos participantes sobre o processo (formação e/ou ensino) em que estiveram envolvidos constitui uma actividade pedagogicamente necessária (Rodrigues, 2002) e decisiva para promover a qualidade e a melhoria dos processos de formação. Por outras palavras, procurámos adoptar uma avaliação centrada no grupo no sentido de atender às condições de funcionamento da formação e aos seus processos, bem como à expressão das expectativas, motivações e percepções dos participantes<sup>2</sup> (Barbier, 1985).

E é exactamente o conjunto dos dados resultantes da auscultação dos participantes neste projecto que pretendemos descrever e analisar, embora de forma sumária, nesta intervenção<sup>3</sup>. A

---

<sup>2</sup> Contudo, é importante salientar que, no contexto do projecto em curso, esta perspectiva surge a par de outros procedimentos de avaliação mais formalizados e objectivantes realizados em momentos específicos (os quais serão objecto de análise noutra momento).

<sup>3</sup> Como já referimos, a avaliação mais exaustiva e global de um projecto interdisciplinar desta natureza, que envolve várias estruturas, disciplinas e participantes, ultrapassa o âmbito desta comunicação, a qual se pretende desenvolver de forma mais sistemática e integradora (incluindo recursos, modos de funcionamento, coordenação, resultados obtidos, etc.).

análise que apresentamos resulta de uma recolha de dados efectuada no final do semestre, junto dos alunos e professores envolvidos nesta experiência.

No caso dos primeiros, optámos por um questionário individual com questões de resposta aberta no sentido de recolher as percepções e reflexões dos alunos sobre um conjunto de dimensões: i) aprendizagens mais significativas realizadas ao longo do semestre, ii) o ensino/aprendizagem por projecto: aspectos mais e menos positivos; iii) o desenvolvimento do projecto: dificuldades sentidas; iv) adequação do projecto à natureza e objectivos das disciplinas e v) sugestões de melhoria.

No caso dos professores, optámos por solicitar uma reflexão individual, via email, no sentido de auscultar a sua percepção sobre um conjunto de dimensões: i) efeitos ao nível da aprendizagem dos alunos, ii) adequação entre a forma de avaliação e as competências de aprendizagem, iii) aspectos mais e menos conseguidos, iv) aspectos mais difíceis da experiência, v) adequação do projecto ao processo de ensino/aprendizagem, tendo em conta a natureza, âmbito e objectivos das disciplinas envolvidas vi) sugestões de melhoria, vii) comparação da disciplina no processo de ensino/aprendizagem tradicional e o processo de ensino/aprendizagem no contexto do PLE, viii) ênfase das disciplinas no projecto. Pareceu-nos pertinente realizar ainda uma entrevista de grupo a todos os professores implicados neste projecto no sentido de proporcionar a reflexão conjunta e a confrontação de perspectivas e práticas. Este processo de avaliação da experiência ainda não decorreu por motivos de planeamento, na medida em que nos pareceu ser necessário algum tempo de intervalo, mesmo que reduzido, entre a avaliação e classificação dos projectos dos alunos e a reflexão dos docentes.

Os dados foram objecto de uma análise de conteúdo, através de uma categorização emergente (Bardin, 1995). Assim, adoptámos o método indutivo, tendo os temas substantivos sido definidos à medida que emergiam dos dados, de acordo com duas fases: uma análise vertical de cada uma das reflexões de cada um dos participantes; uma análise horizontal ou comparativa (Miles e Huberman, 1994) no sentido de identificar aspectos comuns e distintivos.

## **ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS**

Nesta fase da experiência foi possível recolher respostas de 20 dos 41 alunos que foram avaliados. Os resultados da análise destas respostas serão apresentados com base em duas grandes categorias: aspectos positivos mais relevantes e dificuldades sentidas.

## **IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS POSITIVOS**

Uma leitura global dos questionários preenchidos pelos alunos leva-nos claramente a notar uma apreciação bastante positiva da experiência de aprendizagem num ambiente PLE, embora tenham reconhecido ter sido necessário um maior esforço em termos de horas de trabalho. Foi unânime o valor dado à experiência do trabalho em equipa mesmo nos casos em que os grupos revelaram problemas mais complicados em termos de gestão de conflitos internos. É muito interessante notar que os alunos registaram essas dificuldades como experiências positivas para a sua formação. Nas suas experiências de trabalho em equipa no projecto em causa os alunos listaram os seguintes aspectos positivos:

- encontrar soluções para resolução de problemas que vão surgindo,
- encontrar mecanismos de gestão do tempo e das tarefas,
- aprender a lidar com as diferenças pessoais e resolver conflitos,
- encontrar soluções para problemas reais.

Convém de igual modo notar que, com base na análise dos questionários, ficou claro que os aspectos práticos do projecto agradaram claramente à esmagadora maioria dos alunos. A ligação à realidade prática e actual decorrente do projecto adoptado nesta experiência foi, sem dúvida, de enorme importância para o sucesso deste projecto de aprendizagem. Um exemplo de resposta é a seguinte:

*“... a componente e funcionalidade práticas do curso, não sendo este meramente teórico, favorecendo consequentemente uma boa preparação para o mundo do trabalho dos futuros profissionais da área..”*

Este é um assunto controverso, pois a cultura universitária tem, tradicionalmente, concedido ênfase aos modelos teóricos e à generalização. No entanto, os alunos tendem a sentir-se mais motivados para a resolução de problemas práticos e actuais. Estas experiências práticas podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento dos modelos teóricos de uma forma mais significativa e integrada.

Os alunos destacaram ainda outros aspectos que não eram totalmente previstos pelos docentes. Um deles prende-se com o reconhecimento muito positivo, por cerca de metade dos alunos que responderam ao questionário, que o projecto lhes proporcionou uma visão clara e prática do perfil de um licenciado em Engenharia e Gestão Industrial. Este aspecto é importante, pois permite que os alunos tenham maior consciência do seu perfil profissional futuro, tomando, desde logo, decisões importantes nomeadamente no que se refere à consolidação de uma opção profissional ou a uma escolha alternativa. Um outro aspecto a sublinhar diz respeito à importância que os alunos atribuíram à capacidade de comunicação que viram testada e melhorada nas várias apresentações que tiveram de levar a cabo ao longo do semestre.

*“... também obtive um maior ‘à vontade’ no que diz respeito às apresentações, estar em frente a uma plateia, coisa que até agora nunca tinha sido necessário realizar.”*

Foi reconhecido por uma grande parte dos alunos que a aprendizagem é mais eficiente e eficaz neste modelo por projectos, pois há mais motivação, maior responsabilização por parte dos alunos, maior nivelamento do esforço de aprendizagem e uma aprendizagem mais gradual e contínua. Alguns exemplos de respostas dos alunos são as seguintes:

*“...um método de aprendizagem progressiva ... logo a aprendizagem era mais intensa”*

*“...conteúdos dados neste semestre são entendidos e assimilados de uma melhor forma.”*

*“uma abordagem aos conteúdos mais sólida, uma auto-aprendizagem, o que exige de nós um maior esforço visto que temos de ir ao encontro daquilo que nos faz falta no momento, tendo de fazer pesquisas, desenvolvendo as nossas capacidades”*

*“... Para além disso julgo que com este tipo de aprendizagem aprende-se a ter um pouco mais de responsabilidade para com um compromisso assumido.”*

O facto de os temas abordados nas disciplinas terem aplicação directa no projecto parece ser um aspecto positivo reconhecido pela maioria. Desta forma, os alunos manifestam mais interesse nas aulas, na medida em que precisam delas para resolver os problemas que encontram no projecto. Vejamos um exemplo:

*“...com este método o ensino é mais cativante ter aulas e interiorizar a matéria”*

### **IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES**

As dificuldades apontadas em maior número pelos alunos dizem respeito à gestão do trabalho em equipa. Foi possível verificar onze respostas que indicavam diferentes tipos de dificuldades relacionadas com este tema, as quais podem ainda ser divididas em i) dificuldades de relacionamento, ii) dificuldades técnicas com os processos de gestão do projecto iii) dificuldades técnicas com os conteúdos do projecto. Algumas citações ajudam a clarificar esta ideia:

*“As principais dificuldades que eu senti no decorrer deste processo foram: gestão do tempo e recursos e gestão de emoções no grupo.*

*Como as superei?*

*Relativamente à gestão do tempo e recursos, tentei definir /ou delinear, em grupo, as tarefas a serem elaboradas por cada membro; assim como esquematizar um horário que delimitasse o tempo de estudo da Cadeira de Análise Matemática II e de dedicação ao projecto.*

*Na Gestão Emocional, tentei ter uma postura de crítica construtiva face aos problemas que iam surgindo.”*

*“Outra situação que gerou conflitos no grupo foi o cumprimento de horários e presenças. Na altura de marcar o dia em que estaríamos presentes para reuniões todos chegam a consenso, no entanto, no dia não apareciam.*



*A articulação das disciplinas com o projecto era feita mas de uma forma lenta e por vezes em cima do joelho o que provocava mais uma vez a discussão...”*

É possível encontrar aqui uma referência explícita a dificuldades de relacionamento entre os elementos do grupo provocadas por questões de natureza emocional. Esta questão, a par de aspectos ligados à motivação e a diferenças em termos de personalidades e de ritmos de trabalho, constituem alguns constrangimentos ao trabalho de equipa num projecto relativamente longo e com muitas horas de contacto. Quando estas dificuldades são superadas, normalmente, o grupo aumenta o grau de conhecimento das características dos seus elementos e avança mais unido e mais rapidamente na realização das tarefas.

Algumas respostas referem que as questões técnicas relacionadas com os conteúdos podem trazer conflitos quanto ao caminho a seguir e dificultar o desenvolvimento das tarefas. Num projecto desta natureza, existe ainda a dificuldade em integrar conteúdos de várias disciplinas com os requisitos do projecto.

A necessidade do grupo cumprir com determinados pontos de controlo em que têm que entregar alguns produtos, para os quais todos têm que contribuir, leva o grupo a ter que executar tarefas de gestão de projectos, nomeadamente de gestão dos recursos humanos e materiais. A maior parte dos grupos acaba por definir horários e distribuir tarefas e o possível incumprimento das responsabilidades assumidas por cada elemento torna-se, assim, num forte obstáculo ao desenvolvimento do projecto.

As dificuldades referidas até aqui estão relacionadas com o trabalho em equipa. No entanto, existem outros aspectos, referidos em número considerável, nomeadamente a coincidência entre datas de testes e de entregas de trabalhos do projecto. Este foi o segundo aspecto mais referido, encontrando-se em sete respostas. Esta coincidência de datas levou a que os alunos aumentassem o grau de esforço e o tempo utilizado para as tarefas de estudo ou do projecto. Num dos casos foi referida a necessidade de negligenciar o estudo para os testes.

A dificuldade em resolver alguns problemas colocados pelos docentes, no âmbito do desenvolvimento do projecto, foi apontada em quatro questionários. A forma de superação destas dificuldades esteve, normalmente, associada à pesquisa e à procura de apoio junto de colegas e de docentes.

Outras dificuldades, referidas em pelo menos duas respostas aos questionários, podem resumir-se da seguinte forma: falta de coordenação entre professores (“... comentários contraditórios...”), a realização da disciplina de AM II que não está incluída no projecto, aprender conteúdos das disciplinas ou do projecto de forma autónoma.

As dificuldades referidas nas respostas aos questionários permitem ter uma percepção da visão dos alunos e levantam pistas valiosas para a avaliação desta experiência. A análise das

dificuldades referidas aponta o trabalho em equipa como um dos principais aspectos a tomar em consideração pelos docentes das disciplinas e tutores no apoio aos alunos. Isto ainda será mais importante por esta ser a primeira experiência destes alunos, ao longo da licenciatura, neste tipo de processo de ensino/aprendizagem. Os alunos referem, em diversas respostas, dificuldades relacionadas com questões de coordenação da experiência, nomeadamente coordenação de datas, coordenação entre docentes, coordenação entre as disciplinas de projecto, o projecto e a disciplina externa ao projecto. As questões de coordenação da experiência e a forma de comunicação destas questões junto dos alunos deverão ser alvo de reflexão e servir para melhorar as próximas edições de projectos PLE.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nas respostas dos alunos ao questionário individual da avaliação da experiência piloto, podem-se retirar várias conclusões sobre o funcionamento do projecto e a abordagem PLE. Globalmente, os participantes nesta experiência reconheceram que o projecto desenvolvido atingiu os objectivos de uma abordagem PLE. Os alunos referiram a ligação do projecto com o futuro profissional, o trabalho em equipa e o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas.

Os alunos sublinharam também o aumento da motivação para a aprendizagem dos conteúdos das respectivas disciplinas e para o trabalho contínuo durante o semestre. Vários alunos referiram-se à mudança do ritmo do trabalho que se tornou mais equilibrado durante o semestre, embora ainda existam algumas fases em que se acumularam vários prazos de entrega de trabalhos e de testes.

Os problemas de relacionamento entre elementos do grupo e seus naturais conflitos foram registados pela maioria dos alunos mas de forma diferente. Uns viram isso como uma desvantagem e outros como uma valiosa aprendizagem. Os seguintes excertos de respostas são representativos desta visão dos alunos:

*“As principais dificuldades que eu senti no decorrer deste processo foram em primeiro lugar a relação em grupo, em que os elementos não trabalham todos com o mesmo nível de esforço e dedicação...”*

*“Neste semestre, no âmbito do projecto desenvolvido, o que acho mais importante / significativo no que aprendi foi trabalhar em grupo, como superar possíveis problemas e como ultrapassar dificuldades.”*

A integração dos conteúdos cobertos pelas disciplinas foi mencionada como aspecto positivo do projecto. A única disciplina que não estava integrada no projecto - Análise Matemática II - foi, como consequência, vista pelos alunos, como disciplina diferente que entrou em conflito com o projecto. Responder às exigências do projecto e da referida disciplina

foi considerado complicado. Outro aspecto identificado como crítico foi a coordenação entre os docentes e tutores. Os alunos ainda não conseguiram lidar com diferentes requisitos de docentes e tutores, tendo sido considerado um constrangimento à gestão das diferentes indicações que receberam de diferentes fontes.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer a todos os elementos da equipa de coordenação que tiveram papéis fundamentais no planeamento e desenvolvimento do processo de avaliação desta experiência de ensino/aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BARBIER, Jean-Marie (1985). *Avaliação em formação*. Porto: Ed. Afrontamento.
- BARDIN, L. (1995). *Análise de conteúdo*. (2ª ed.) Lisboa: Edições 70.
- FIGARI, G. (1996). *Avaliar: Que referencial?* Porto: Porto Editora.
- HADJI, Charles (1994). *A avaliação, regras do jogo*. Porto: Porto Editora.
- MILES, M. & HUBERMAN, M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook* (2ª edição). Thousand Oaks: CA, Sage.
- POWELL, P. C. (2004). "Assessment of team-based projects in project-led education." *European Journal of Engineering Education* 29(2): 221-230.
- POWELL, P.C. & WEENK, W. (2003). *Project-led engineering education*. Utrecht: Lemma.
- RODRIGUES, Pedro (2002). *Avaliação da formação pelos participantes em entrevistas de investigação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

