

The Influence of Peer Assessment to the Teamwork Dynamics in Project-Based Learning

A Influência da Avaliação *Peer* na Dinâmica de Trabalho de Equipas em Projetos PBL

Sérgio Vicente*, Dalila Romano*; Vera Sá*; Rui M. Lima*

* Department of Production and Systems, School of Engineering, University of Minho, Campus of Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

Email: a59002@alunos.uminho.pt; a58402@alunos.uminho.pt; a62220@alunos.uminho.pt; rml@dps.uminho.pt

Abstract

Since the school year 2004/2005 has been applied in the course of Industrial Engineering and Management (IEM), University of Minho, a learning methodology based on Interdisciplinary Projects (PBL - Project-Based Learning). Among other skills, such projects emphasizes teamwork and in this process different goals and visions among team members origins conflicts to resolve. In this context, each team also faced with the evaluation process performed between its own elements, peer assessment. This paper aims to analyze how this evaluation may affect the performance and motivation of each member and the team as a whole, and will be a source of internal conflicts, or rather, a way to resolve these same conflicts in PBL processes. In this article is presented a brief testimony of the authors about their experience with peer assessment in interdisciplinary projects and a qualitative nature study about the peer evaluation that encompassed all years of the Industrial Management and Engineering course. After the analysis of the results it is presented a critical reflection of the experience of a group, in which the first three authors were part, that used peer assessment and of the study that was made.

Keywords: Project-Based Learning; Peer assessment.

Resumo

Desde o ano letivo de 2004/2005 tem vindo a aplicar-se no Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI) da Universidade do Minho uma metodologia de aprendizagem baseada em Projetos Interdisciplinares (PBL – Project-Based Learning). Entre outras competências, este tipo de projetos enfatiza o trabalho em equipa e neste processo, diferentes objetivos e visões entre os elementos da equipa, geram conflitos de difícil resolução. Neste contexto, cada equipa depara-se também com o processo de avaliação efetuada entre os seus próprios elementos, Avaliação *Peer* ou Avaliação por Pares. Neste trabalho pretende-se analisar de que forma esta avaliação pode afetar a performance e motivação de cada elemento e da equipa como um todo, e se será uma fonte geradora de conflitos internos, ou pelo contrário, uma forma de resolver esses mesmos conflitos, no contexto de processos PBL. No presente artigo apresenta-se um breve testemunho dos autores acerca da sua experiência com a avaliação *peer* em projetos interdisciplinares e um estudo de natureza qualitativa acerca deste tipo de avaliação que englobou todos os anos do curso do MIEGI. Após a análise de resultados apresenta-se uma reflexão crítica sobre a experiência de um grupo, do qual os três primeiros autores fizeram parte, que utilizou a avaliação *peer* e sobre o estudo realizado.

1 Introdução

Os engenheiros atuais enfrentam desafios que não apenas requerem uma base sólida em engenharia, mas também competências como o trabalho em equipa, a gestão de projetos, a capacidade de resolver problemas de forma interdisciplinar e a comunicação oral e escrita (UNESCO, 2010). Esta necessidade tem vindo a ser reforçada pelas associações profissionais na descrição das suas listas de competências para acreditação de cursos de Engenharia (ABET, 2011; EUR-ACE, 2008). Torna-se assim necessário aplicar metodologias de ensino-aprendizagem que desenvolvam estas competências de forma integrada, nomeadamente através de metodologias ativas centradas no estudante, aprendizagem baseada em problemas (Problem-Based Learning), aprendizagem baseada em projetos (Project-Based Learning-PBL) e aprendizagem pelos pares (Peer Instruction) (UNESCO, 2010).

A aprendizagem Baseada em Projetos Interdisciplinares - PBL surge no Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI), na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, no contexto dos desafios decorrentes do Processo de Bolonha, como uma estratégia adequada à promoção de uma aprendizagem ativa

e centrada no trabalho autónomo do aluno, tornando-o um elemento ativo e responsável na sua aprendizagem (Fernandes, Flores, & Lima, 2011; Lima R. M., Carvalho, Flores, & Hattum-Janssen, 2007).

Em oposição ao sistema de ensino tradicional de ensino, que permitia poucas oportunidades de interação entre professores e alunos (Carvalho & Lima, 2006), esta nova abordagem permite o desenvolvimento de várias competências técnicas e transversais, como é o caso da capacidade de comunicação, da liderança, da gestão de conflitos, do sentido de responsabilidade ou gestão de tempo, iniciativa e criatividade (Graaff & Kolmos, 2007), que são algumas das competências valorizadas para exercer a profissão de Engenharia e Gestão Industrial (Lima, Mesquita, & Rocha, 2013). Isto torna-se realmente importante, uma vez que os empregadores (Heywood, 2005) anseiam por profissionais responsáveis e capazes de lidar com situações de mudança. Uma forma de caminhar no sentido de uma formação mais alinhada com estas necessidades profissionais será através de metodologias centradas no aluno, como o PBL, que promovam a retenção de informação a longo prazo, e estimulem a resolução de problemas, instigando também o gosto pelo desafio, motivando para uma investigação mais profunda (Woods et al., 2000; Felder et al., 2000). O PBL permite ainda a articulação entre a teoria e prática através da realização de um projeto que culmina com a apresentação de uma solução/produto a partir de uma situação real, articulada com o futuro contexto profissional (Powell & Weenk, 2003). Acompanhar de perto e avaliar individualmente cada elemento de uma equipa de trabalho pode tornar-se complexo neste contexto de elevada intensidade de interação entre os elementos das equipas de estudantes. Para lidar com esta complexidade, pode-se recorrer a avaliações individuais dos estudantes, nomeadamente através de testes escritos, provas orais ou *portfolios*, ou envolver os estudantes no próprio processo de avaliação através da avaliação *peer* - avaliação por pares. Nesta avaliação os estudantes assumem controlo sobre um mecanismo de avaliação que, por um lado, pode ser utilizado para uma avaliação sumativa centrada em critérios técnicos de conteúdos. Também pode servir para avaliar as competências transversais, e por outro lado, pode ser utilizado como meio de monitorização interna do funcionamento da equipa e apoiar a equipa no desenvolvimento de ações de correção que lhes permita aumentar o desempenho. Este poderá ser considerado o resultado mais importante do processo de avaliação, visto este só tem interesse se permitir ao indivíduo conhecer melhor as suas estratégias de ação e melhorá-las. Esse é, de facto, o principal objetivo do processo de avaliação do PBL no MIEGI: conhecer para melhorar (Fernandes, Flores & Lima, 2011).

No MIEGI, tem sido usual utilizar os resultados das avaliações *peer* como fator de correção para a nota final da equipa, para que cada membro receba uma nota individual, baseada no resultado final do projeto e no seu desempenho dentro da equipa (Hattum-Janssen, 2011; Fernandes, et al., 2009). Esta é centrada em critérios previamente definidos e negociados com os alunos, e torna clara a perceção que os elementos do grupo têm de si e dos outros, permitindo articular e cruzar os resultados obtidos nessa avaliação de carácter mais quantitativo com as informações obtidas nos processos de autoavaliação e coavaliação do funcionamento do grupo, eminentemente qualitativos (Fernandes, Flores, & Lima, 2011).

A metodologia de avaliação dos alunos e os resultados obtidos no âmbito do PBL constituem algumas das questões mais debatidas no que se refere às principais alterações e melhorias apontadas pelos participantes no processo, após a sua conclusão (Fernandes, Flores, & Lima, 2011). Estes autores referem ainda que alguns alunos, apesar de considerarem o trabalho em equipa interessante e motivador, preferem que a avaliação esteja apenas dependente de si próprios, pois argumentam que, dessa forma, os resultados seriam mais justos. Outros estudos relacionados com este mesmo curso têm indicado uma forte vontade dos estudantes em poderem controlar a diferenciação das classificações de forma individual, mesmo que não se sintam confortáveis com o mecanismo específico da avaliação *peer* que utilizaram (Lima, et al., 2014). Considera-se que este tipo de avaliação é uma ferramenta que permite avaliar o desempenho individual, centrado nas competências transversais que norteiam o funcionamento da equipa, pois este tipo de avaliação é impossível de realizar pelo docente, porque este não se encontra suficientemente dentro do funcionamento do grupo de forma a avaliar o desempenho dos membros da equipa (Hattum-Janssen, 2012). Se os alunos fizerem esta avaliação com responsabilidade e maturidade, os seus colegas de grupo recebem um *feedback* mais elaborado, no entanto, regra geral verifica-se que os alunos necessitam de acompanhamento para melhorar a sua reflexão crítica, não ficando apenas pela enunciação dos pontos fortes dos colegas (Hattum-Janssen, 2012).

Os autores têm sido integrantes, como estudantes os três primeiros, e como professor o último, de processos PBL no MIEGI e pretendem apresentar um estudo da forma como esta avaliação afeta a dinâmica de trabalho, tentando, a partir das percepções dos estudantes, identificar que fatores poderão ter um impacto inesperado na classificação final do estudante. Sendo assim, o principal objetivo deste estudo é fazer um estudo mais aprofundado da perspectiva dos alunos na avaliação *peer*, analisando as suas percepções acerca deste tipo de avaliação, qual o impacto que ela tem no seio do grupo e se acham que estas realmente refletem o trabalho individual de cada elemento. Além disso, pretende-se apresentar uma reflexão sobre a experiência pessoal de parte dos autores como integrantes de uma equipa de estudantes PBL.

2 Metodologia

Sendo o objetivo deste trabalho analisar criticamente a influência da avaliação *peer* na dinâmica de trabalho dos grupos em contexto PBL, torna-se fundamental perceber as opiniões dos participantes diretos deste processo, isto é, os estudantes que passaram por essa experiência. Assim, foi pedido aos alunos do MIEGI que respondessem a um questionário que foi realizado em google forms e enviado para todos os estudantes do MIEGI por email. O inquérito apresenta uma breve introdução sobre o objetivo do mesmo, e de seguida são feitas três questões principais. A primeira questão, pretende separar os inquiridos que já realizaram o Projecto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial I, II ou III daqueles que não realizaram nenhum desses projetos, ficando os últimos de fora do âmbito deste estudo, visto que o objetivo é saber a opinião dos alunos sobre a avaliação *peer* em projetos PBL. Na segunda questão, pretende-se saber em qual ou quais desses projetos os alunos realizaram a avaliação *peer*, para perceber qual a sua experiência na realização deste tipo de avaliações. A terceira questão distingue os alunos que concordam com a avaliação *peer* dentro de equipas daqueles que não concordam, e a partir deste ponto, de acordo com a resposta dada, o inquérito segue diferentes direções.

Aos inquiridos que concordam com a avaliação *peer* é-lhes questionado: o porquê de concordarem com a mesma, podendo selecionar diversas respostas já fornecidas; se nos projetos em que a avaliação *peer* foi utilizada, as notas finais de cada elemento da equipa, refletem o desempenho individual durante o semestre e se concordam que a avaliação *peer* seja uma forma de ter feedback sobre as competências transversais (trabalho em equipa, liderança...) desenvolvidas durante o projecto. Após estas questões o inquérito vai focar-se em quatro pontos principais: exclusividade do modelo de avaliação, o papel do tutor, anonimato na avaliação e avaliação diferenciada. Os inquiridos são questionados sobre se o único elemento de avaliação individual deve ser a avaliação *peer* e se o modelo de avaliação deve ser único ou não. Relativamente a esta última questão pretende-se saber a sua opinião sobre o fato dos critérios de avaliação do modelo serem sempre os mesmos, e de seguida, é-lhes pedido que indiquem quais os critérios de avaliação que acham que devem fazer parte do modelo de avaliação *peer*, de entre várias respostas possíveis. Depois, é-lhes perguntado se consideram pertinente ser a equipa em conjunto com o tutor, a definir os critérios que podem fazer parte do modelo de avaliação *peer*. Na questão seguinte, os inquiridos podem então responder se concordam com uma avaliação *peer* anónima ou em reunião e os motivos para essa escolha. Também se questiona se concordam com uma avaliação diferenciada (consoante a avaliação dos colegas, os diferentes elementos da equipa têm notas diferentes no projeto), os motivos para essa escolha e a sua opinião sobre a nota individual máxima dentro da equipa (igual à do projeto, no máximo um valor acima, etc.). Por fim, pretende-se saber se os inquiridos acham que este tipo de avaliação afecta as relações interpessoais dentro do grupo e de que modo é que afecta.

Relativamente aos inquiridos que responderam inicialmente que não concordam com a avaliação *peer*, são-lhes questionados os motivos para não concordarem com a mesma, pretende-se saber também se estes inquiridos acham que este tipo de avaliação afecta as relações interpessoais dentro do grupo e de que modo é que afecta, e por fim, se eles acham que existe um tipo de avaliação alternativo a este modelo e caso respondam afirmativamente, é-lhes pedido que indiquem um modelo de avaliação.

O número de estudantes considerado foi de 311 e o número de respostas recebida foi de 71, numa percentagem de 23% e as respostas foram analisadas com estatística descritiva.

Adicionalmente, os três primeiros autores do artigo pretendem dar a sua contribuição, através de uma reflexão em que referem como lidaram com este tipo de avaliação e qual o seu efeito na respetiva equipa, uma vez que, realizaram avaliação *peer* no Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial I, II e III,

3 Modelo curricular do PBL no MIEGI

Os docentes do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial têm vindo a implementar novos métodos de ensino/aprendizagem, desde o ano letivo de 2004/05, baseados em Projetos Interdisciplinares – Project-Based Learning (PBL) que é uma metodologia de ensino/aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares semestrais de grande dimensão (Lima, Carvalho, Flores, & Hattum-Janssen, 2007). O modelo de aprendizagem que tem vindo a ser aplicado no MIEGI tem como base a proposta de Project Led Education (PLE) apresentada por Powell & Weenk (2003) cujas características são o papel ativo do aluno na sua aprendizagem e o desenvolvimento de competências técnicas e transversais.

Os projetos interdisciplinares no MIEGI desenvolvem-se nos semestres 1, 7 e 8 dos 10 semestres do curso, que termina com uma dissertação de mestrado realizada durante o último semestre e meio, na maior parte dos casos totalmente em ambiente industrial. Os projetos PBL têm assim a duração de um semestre, em que se espera que os alunos apliquem os conceitos e conhecimentos das unidades curriculares envolvidas no projeto na resolução de um problema real. Estes projetos são suportados curricularmente por três disciplinas integradoras, respetivamente Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial 1, 2 e 3, PIEGI 1, PIEGI 2 e PIEGI 3.

A cada equipa de estudantes é atribuído um tutor que não deve fornecer soluções para os problemas do projeto mas sim sugerir estratégias para os ultrapassar (Alves, Moreira, & Sousa, 2007). Neste modelo PBL, o tutor deve facilitar o processo de gestão e também o progresso do conteúdo do projeto, ajudando o grupo a ultrapassar eventuais conflitos e, a lidar com a avaliação *peer*. O tutor não participa na avaliação do grupo de maneira direta, apenas deve discutir os resultados da avaliação *peer* com os elementos do grupo de maneira a identificar os problemas dentro da equipa de trabalho e ajudar a resolvê-los.

Para que os projetos sejam concluídos com sucesso existe também uma equipa de coordenação que é composta por docentes das unidades curriculares envolvidas no projeto, pelos tutores dos grupos e pelos investigadores que se dedicam ao estudo da aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares. Esta equipa de coordenação tem como função dar apoio técnico e pedagógico aos grupos de trabalho e o sucesso ou insucesso do ensino/aprendizagem é fortemente dependente da capacidade da equipa de coordenação (Carvalho & Lima, 2006).

Nestes projetos os alunos devem tentar atingir os objetivos estipulados pela equipa de coordenação e apresentar uma solução para o problema real apresentado. A avaliação do grupo obtém-se pelas notas que o grupo tem nos vários pontos de controlo ao longo do desenvolvimento do projeto, nomeadamente nas três apresentações formais e nos dois artigos, aquando da realização de cada um, os docentes avaliam o grupo na sua globalidade. A avaliação individual dos elementos do grupo é dada pela aplicação do fator de correção individual calculado a partir das avaliações *peer* à nota do grupo. Este fator é calculado a partir de várias avaliações deste tipo realizadas ao longo do semestre (no mínimo três) e dentro de cada grupo, a média dos fatores de correção de todos os elementos deve dar sempre igual a um para que a média das notas individuais dê sempre igual à nota do grupo. As avaliações *peer* são feitas com base num modelo dado pela equipa de coordenação que pode ser alterado pelos grupos. Cada grupo pode definir os seus próprios critérios e a sua maneira de fazer a avaliação: anonimamente ou numa reunião em que todos os elementos estejam presentes. Todas as componentes de avaliação, incluindo a avaliação *peer*, são avaliadas de forma sumativa, resultando numa classificação para o aluno e por isso influenciando as notas das várias unidades curriculares envolvidas no Projeto.

No presente artigo, os três primeiros autores integraram uma das seis equipas existentes no 1º semestre de 2013/2014 e experienciaram de perto a avaliação *peer* no decorrer do projeto que tinha como objetivo a análise e melhoria do sistema de produção de uma fábrica de calçado de segurança.

4 Análise de Resultados

O inquérito "Avaliação por Pares (Avaliação *Peer*)" foi aplicado a todos os anos do curso de MIEGI onde se obtiveram 71 respostas. Após uma análise detalhada dos inquéritos verificou-se que 74% dos inquiridos, que já fizeram avaliações *peer*, no âmbito de projetos PBL concordam com a utilização da mesma. Estes referem também que pode *"servir para valorizar o trabalho em equipa"*, *"permitir que cada elemento da equipa saiba em que pontos deve melhorar"* ou até *"tornar clara a percepção que os elementos do grupo têm de si e dos outros"*.

Dos que concordam com a avaliação *peer*, 57% afirma que nos projetos em que a avaliação *peer* foi utilizada, as notas finais de cada elemento da equipa refletem o desempenho individual durante o semestre e, segundo 86% dos inquiridos, este tipo de avaliação é uma forma de ter *feedback* sobre as competências transversais desenvolvidas durante o projeto. Um resultado relevante entre os respondentes que concordam com a avaliação *peer*, é do que que este não deverá, segundo a maioria, ser o único elemento de avaliação individual.

Relativamente ao modelo de avaliação pelos pares, apenas 23% responderam que o modelo de avaliação deve ser único. Entre os critérios de avaliação que devem fazer parte do Modelo de Avaliação *peer*, o *"Cumprimento dos prazos de entrega"* foi o mais votado (16%) e a maioria dos inquiridos concorda que o tutor deve definir em conjunto com a equipa quais os critérios que podem fazer parte do modelo. Cerca de 37% dos inquiridos acham que a avaliação *peer* deve ser anónima afirmando que assim esta avaliação: *"Aumenta a sinceridade"* (47%) e *"Cria menos conflitos"* (35%). Já para os 63% de inquiridos que optam por uma avaliação em reunião afirmam que *"Permite identificar e resolver problemas mais facilmente"* (16%), *"Aumenta a comunicação"* (14%) e *"Aumenta a sinceridade"* (15%).

Entre os inquiridos, 88% concordam com uma avaliação diferenciada dentro da equipa. Entre os que concordam, 40% responderam como motivos para essa escolha *"As pessoas que trabalham mais devem ser recompensadas"*, 28% acham que *"A nota é mais justa"* e 27% consideram que *"Incentiva o aluno a trabalhar mais"*. A resposta mais votada (37%) na questão *"A nota individual dos alunos na avaliação diferenciada deve ser"*, foi *"No máximo, um valor acima da nota do projeto"*.

Dos inquiridos que concordam com a avaliação *peer*, 65% referem que este tipo de avaliação afeta as relações interpessoais entre o grupo, e dos que não concordam com a avaliação todos pensam que este tipo de avaliação afeta as relações interpessoais entre o grupo.

Verifica-se que as respostas à forma como a avaliação *peer* afeta as relações interpessoais, entre o grupo dos inquiridos que concordam e dos inquiridos que não concordam, são na sua maioria as mesmas: *"favorece amizades"*, *"muitas vezes não é feita de forma justa e prejudica a nota final"*, *"às vezes nota-se falta de conhecimento e reconhecimento do trabalho dos colegas"*. Este conjunto de respostas mostra que a avaliação, se não for monitorizada e mediada, pode levar a conflitos, rivalidades, mal-estar e mau ambiente na equipa e também a divisões.

O que se verificou também foi que os principais motivos dos inquiridos para não concordarem com a avaliação *peer* é *"Favorecer amizades"* (20%), *"Vai contra o espírito de equipa"* (13%), *"Classificar os outros elementos tem muito que ver com a percepção do desempenho"* (12%), *"Alguns fatores de avaliação podem na verdade promover concorrência"*(10%).

Pode realçar-se que as pessoas que não concordam com a avaliação *peer* apresentam motivos para não concordarem com esta, que também são dados como motivos que podem afetar relações pessoais pelas pessoas que concordam com a avaliação.

Os inquiridos que não concordam com a avaliação *peer* foram também questionados sobre a existência de um modelo alternativo a este tipo de avaliação e 52% respondeu que sim. De seguida foi pedido um tipo de modelo alternativo ao modelo atual e obtiveram-se respostas como: *"avaliação feitas pelos professores"*; *"teste"*; *"um modelo em que o tutor também participa e a sua avaliação tem um maior fator do que a dos alunos"*; *"uma avaliação em que o tutor está presente"*; *"cada aluno deveria escrever um relatório a mostrar aquilo que fez no trabalho que depois seria avaliado"* ou *"notas iguais para todos os elementos do grupo independentemente do seu trabalho"*. Alguns alunos responderam que poderia ser feita numa reunião com todos os elementos, o que mostra que os alunos têm uma ideia errada acerca da avaliação *peer* e pensam que esta só pode ser feita de

forma anónima. Através destas respostas também é interessante verificar que os inquiridos acham que se a avaliação fosse feita na presença do tutor ou mesmo com o tutor envolvido seriam mais justas e também seriam mais justas se fossem dadas numa reunião. Também se pode notar que houve referência ao modelo de *portfolio*, com o desenvolvimento individual de uma reflexão (relatório) sobre o seu contributo para o trabalho de equipa. Embora este mecanismo já tenha sido discutido pelas equipas de coordenação de PBL no MIEGI, nunca foi implementado.

5 Reflexão Crítica

Relativamente ao estudo efetuado e após análise dos resultados verifica-se que todos os alunos concordariam com a avaliação *peer* se esta não favorecesse amizades e fosse considerada justa. Verifica-se também que uma forma de criar a sensação de "justiça" aquando da atribuição das notas é passar a existir outro elemento de avaliação individual como um teste ou cada grupo decidir o modelo de avaliação e aplicá-lo na presença do tutor. Assim, o favorecimento de amizades diminuiria, bem como os conflitos internos e assim poderia aumentar-se o reconhecimento dos elementos que mais trabalham.

Na equipa de trabalho da qual fizeram parte os primeiros três autores deste artigo adotou-se uma forma de "escapar" à avaliação. Através de consenso geral, decidiu-se que o fator de correção seria neutro, isto é, que se aplicaria a mesma nota a todos os elementos da equipa. Isto só fez sentido para a equipa porque todos assumiram responsabilidade pelas tarefas futuras, e assim todos teriam a mesma avaliação final no Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial 2 (PIEGI2). Desta forma, inicialmente, os autores sentiram uma motivação acrescida para a realização do trabalho, contudo com o passar do tempo e com o aumento do número de tarefas em curso, alguns elementos começaram por realizar menos tarefas ou prestar-lhes menos atenção.

Os autores pensam que poderia ser o facto de como a nota era dada por adquirida o sentido de responsabilidade e autonomia face ao projeto acabara por nem sempre se verificar ao longo do mesmo. Daí que para resolver a situação que se vinha a agravar o grupo realizou uma reunião/debate, onde se discutiram prós e contras da avaliação *peer* e se o método adotado seria o mais correto ou não. O grupo chegou a um consenso, e decidiu manter o mesmo método, para testar o funcionamento ou a falta dele. Assim, no final, todos os elementos tiveram a mesma nota, no entanto o trabalho não fora dividido igualmente por todos os elementos. No final fez-se um balanço, percebendo que a discrepância não era significativa e que, talvez a inexistência deste tipo de avaliação em grupos de alunos motivados e responsáveis pode dar certo. Contudo, percebeu-se que em vários momentos, existiram algumas falhas e que uma possível causa teria como base o facto de alguns elementos darem a nota final como adquirida.

6 Considerações Finais

Ao longo dos últimos anos tem sido possível assistir a uma mudança gradual dos processos de ensino aprendizagem no sentido do desenvolvimento de competências técnicas e transversais. Estas metodologias têm possibilitado uma transição de um processo de ensino-aprendizagem centrado na transmissão de conhecimento para um processo centrado no desenvolvimento de competências. Este processo traz novos desafios de organização dos conteúdos e materiais, de organização dos ambientes de aprendizagem, de planificação das aulas, e de avaliação, que requerem que os intervenientes diretos, estudantes e professores, assumam novos papéis e desenvolvam novas competências que lhes permita vencer estes desafios. A avaliação é sempre um dos elementos centrais do processo de ensino-aprendizagem, entre outros, porque deve contribuir simultaneamente para a aprendizagem e para o reconhecimento do trabalho desenvolvido por cada estudante. Num processo de ensino-aprendizagem centrado no estudante e no desenvolvimento de competências existem dificuldades adicionais de reconhecimento de trabalho que os professores não presenciam e baseado em competências que dificilmente podem ser avaliadas por meios tradicionais como testes escritos. Neste contexto, podem-se utilizar mecanismos da avaliação *peer* dentro de equipas de estudantes e este trabalho pretende analisar o impacto deste tipo de avaliação nas dinâmicas de diferentes equipas a trabalhar em processos PBL num curso de engenharia.

Sendo assim, foram questionados os alunos do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI) da Universidade do Minho (UMinho) e os resultados mostraram que a esmagadora maioria dos estudantes concorda com a existência de mecanismos de avaliação diferenciadores do trabalho individual dentro de cada equipa. Consideram, no entanto, que em particular os mecanismos de avaliação *peer* necessitam de uma intervenção externa ao longo do processo, através de agentes externos à equipa que também avaliem, ou pelo menos que monitorizem e deem apoio de forma muito próxima. Surgiram ainda outras propostas de diferenciação, como a realização de testes ou apresentação de *portfolios* individuais que seriam avaliados pelos professores.

Este trabalho serviu como base para uma recolha de perceções generalizada dos alunos do MIEGI para a criação de uma visão geral sobre o processo da avaliação *peer*, com base nos atuais alunos do curso e que já utilizaram este tipo de avaliação em processo PBL. Daqui surgem muitos aspetos para reflexão de todos os intervenientes e que podem ajudar a melhorar o processo. Como trabalho futuro poderiam surgir sugestões específicas de novos mecanismos de avaliação individual e o desenvolvimento de instrumentos de avaliação *peer* que pudessem contribuir para simplificar e clarificar o processo.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a toda a equipa do MIEGI e à direção do Departamento de Produção e Sistemas da Escola de Engenharia da Universidade do Minho por permitirem aos alunos esta fantástica experiência que é o PBL, bem como gostaríamos de agradecer a todos os docentes que nos ajudaram no decorrer do mesmo.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), Portugal, através do projeto PEST-OE/EME/UI0252/2011.

Referências

- ABET. (2011). Criteria for accrediting engineering programs: Effective for Reviews During the 2012-2013 Accreditation Cycle. Obtido em 31 de May de 2012, de http://www.abet.org/uploadedFiles/Accreditation/Accreditation_Process/Accreditation_Documents/Current/eac-criteria-2012-2013.pdf.
- Allal, L., Cardinet, J., & Perrenoud, P. (1986). A avaliação formativa num ensino diferenciado. Coimbra: Almedina.
- Alves, A., Moreira, F., & Sousa, R. (2007). O papel dos tutores na aprendizagem baseada em projectos: Três anos de experiência na Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Em A. Barca, M. Peralbo, A. Porto, B. Duarte da Silva, & A. L., Libro de Actas do Congresso Internacional Galego-Português de PsicoPedagogía (pp. 1759-1770). Coruña: Número extraordinário da Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación.
- Cabral-Cardoso, C., Estevão, C., & Silva, P. (2006). As competências transversais dos diplomados do ensino superior: perspectiva dos empregados e dos diplomados. Guimarães: TecMinho.
- Carvalho, D., & Lima, R. M. (2006). Organização de um processo de aprendizagem baseado em projectos interdisciplinares em Engenharia. Em Z. Martin, C. Pravia, L. A. Consalter, & V. M. Rodrigues, XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE'2006 (pp. 1475-1488). Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo.
- EUR-ACE. (2008). EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes. Obtido em 18 de May de 2012, de <http://www.ihep.org/assets/files/gcfc-files/EUR-ACESTANDARDS.pdf>
- Felder, R. M., Woods, D. R., Stice, J. E., & Rugarcia, A. (2000). The future of Engineering Education II: Teaching methods that work. *Chemical Engineering Education* 34(1), 26-39.
- Fernandes, D. (2005). Avaliação das Aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas. Lisboa: Texto Editores.
- Fernandes, S., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2011). A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar. Em A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar (pp. 219-280). São Paulo - Brasil: EDUC - Editora da PUC-SP.
- Fernandes, S., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2011). A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar. Em L. C. Campos, E. A. Dirani, & A. L. Manrique, A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar (pp. 219-280). São Paulo - Brasil: EDUC - Editora da PUC-SP.
- Fernandes, S., Mesquita, D., Lima, R. M., Faria, A., Fernandes, A., & Ribeiro, M. (2009). The Impact of Peer Assessment on Teamwork and Student Evaluation: A case study with Engineering Students. *International Symposium on Innovation and Assessment of Engineering Curricula*, (pp. 15-17). Valladolid - Espanha.

- Graaff, E., & Kolmos, A. (2007). Management of change implementation of problem-based and project-based learning in Engineering. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hattum-Janssen, N. (2011). O papel dos professores nos projetos. Em *A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar* (pp. 219-280). São Paulo - Brasil: EDUC - Editora da PUC-SP.
- Hattum-Janssen, N. (2011). O papel dos professores nos projetos. Em L. C. Campos, E. A. Dirani, & A. L. Manrique, *A Avaliação dos Alunos no Contexto de um Projeto Interdisciplinar* (pp. 219-280). São Paulo - Brasil: EDUC - Editora da PUC-SP.
- Hattum-Janssen, N. (2012). Avaliação da aprendizagem: confiamos no feedback dos alunos? Em *Ensino Superior: Inovação e qualidade na docência* (pp. 3850-3860). Portugal.
- Heitmann, G. (1996). Project-oriented study and project-organized curricula: a brief review of intentions and solutions. *European Journal of Engineering Education* v.2, nº21, 121-132.
- Heywood, J. (2005). *Engineering Education: Research and development in curriculum and instruction*. New Jersey: IEEE Press.
- Lima, R. M., Carvalho, D., Flores, M. A., & Hattum-Janssen, N. v. (2007). A case study on project led education in engineering: Students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education*, 32(3), 337-347.
- Lima, R. M., Carvalho, D., Flores, M. A., & Van Hattum-Janssen, N. (2007). A case study on project led education in engineering: students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education* 32:3, 337-347.
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Campos, L. C., Mesquita, D., Sousa, R. M., & Alves, A. (2014). Projects with the Industry for the Development of Professional Competences in Industrial Engineering and Management (submitted). Em N. v. Hattum-Janssen, R. M. Lima, D. Carvalho, S. Fernandes, R. M. Sousa, F. Moreira, . . . D. Mesquita (Ed.), *Project Approaches in Engineering Education (PAEE'2014)*. Medellin, Colombia: University of Minho.
- Magdeleine, D. N., Lew, W. A., & Henk, G. S. (2008). Peer Assessment in Problem-Based Learning: Students' Views. *IAEA Annual Conference*, (pp. 1-9). Cambridge - UK.
- 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.
- Topping, K. (1998). Peer Assessment between students in Colleges and Universities. Em *Review of Educational Research* Vol. 68, Nº3 (pp. 249-276). American Educational Research Association.
- UNESCO. (2010). *Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Obtido em 06 de 10 de 2012, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>
- Woods, D. R., Felder, R. M., Rugarcia, A., & Stice, J. E. (2000). The future of Engineering Education III: Developing critical skills. *Chemical Engineering Education* 34(2), 108-117.