

*Pedagogia para a Autonomia*  
UM. CIEd. Actas do Congresso Ibérico/ 5º Encontro do GT-PA  
ISBN: 978-989-8525-02-4

## **O Project-Led Education (PLE) como Estratégia de Aprendizagem Cooperativa: Potencialidades e Constrangimentos**

**Sandra Fernandes**

Universidade do Minho (Centro de Investigação em Educação)  
sandrafernandes@ie.uminho.pt

**Maria Assunção Flores**

Universidade do Minho  
aflores@ie.uminho.pt

**Resumo** – Nesta comunicação, analisamos a abordagem baseada em projectos (PLE) como estratégia de aprendizagem cooperativa, partindo da análise de um estudo de caso no 1º ano de um curso de Engenharia da Universidade do Minho. Pretende-se analisar e discutir as principais potencialidades e constrangimentos do PLE enquanto estratégia de aprendizagem cooperativa, partindo das perspectivas dos estudantes e dos docentes que nele participaram. A recolha de dados foi efectuada com base em métodos e técnicas pouco estruturadas, procurando-se recolher o máximo de informação sobre as percepções e experiências dos vários participantes. A análise dos dados revela que os participantes consideram que o processo de aprendizagem é mais interessante, dinâmico e estimulante com a metodologia PLE, visto que o trabalho é desenvolvido em grupo, o que favorece a partilha de ideias, a divisão de tarefas, a ajuda, o envolvimento, etc. No que se refere aos principais constrangimentos aparecem associados à grande exigência quer em termos de tempo, quer em questões de sobrecarga de trabalho. Terminamos esta comunicação com algumas conclusões e implicações.

**Palavras-chave** – Ensino Superior, Aprendizagem Cooperativa, *Project-Led Education* (PLE)

### **1. Introdução**

No âmbito do Ensino Superior, tem-se assistido, nos últimos anos, à discussão sobre as potencialidades das metodologias activas, decorrente do processo de Bolonha, bem como à sua implementação em diversos contextos, o que, em certa medida, tem levado ao questionamento de abordagens curriculares mais tradicionais, sendo os seus diversos elementos, nomeadamente os conteúdos, os objectivos, as metodologias e a avaliação, (re)pensados de modo diferente, o que tem implicações ao nível das práticas de ensino e da aprendizagem dos estudantes.

As metodologias centradas na aprendizagem, também conhecidas por metodologias activas, pressupõem um «envolvimento activo dos estudantes na aquisição de conhecimentos, competências e atitudes» (Hurd, 2000:30), levando-os a «fazer coisas e a pensar acerca das coisas que estão a fazer» (Bonwell & Eison, 1991:18). Neste contexto, a aprendizagem é encarada como um processo dinâmico, em que o aluno participa activamente na análise, compreensão, discussão e reflexão de uma ou várias actividades.

A aprendizagem cooperativa privilegia a centralidade do aluno, o trabalho em equipa e o desenvolvimento de competências (Johnson, Johnson & Smith, 1998; Bessa & Fontaine, 2002), ao contrário de abordagens mais tradicionais de tipo transmissivo e normativo, e propõe metodologias

alternativas de ensino-aprendizagem, baseadas na promoção e no desenvolvimento das competências sociais e na acção individual exercida em estruturas cooperativas no seio de pequenos grupos, obrigando à manutenção e satisfação de objectivos em quadros sociais de interdependência e reciprocidade (Schmuck, 1985).

A aprendizagem cooperativa apresenta vantagens consideráveis no que se refere ao desenvolvimento de competências de trabalho em equipa e de relacionamento interpessoal (Johnson & Johnson, 1989; Johnson, Johnson & Smith, 1998; Terenzini, Cabrera, Colbeck, Parente & Bjorklund, 2001). Para Johnson & Johnson (1990), cooperar significa trabalhar para alcançar determinados objectivos, procurando-se resultados positivos para cada um e para todos os elementos do grupo. A aprendizagem cooperativa implementa-se através do trabalho em equipa em que os alunos trabalham juntos para melhorarem a sua própria aprendizagem e a de todos os elementos do grupo. Esta metodologia permite que os elementos dos grupos cooperativos tenham consciência de um destino comum (*salvamo-nos juntos ou afundamo-nos juntos*), que todos trabalhem para o sucesso do grupo de forma a que todos se esforcem para que se obtenham os melhores resultados possíveis (*os teus esforços beneficiam-me e os meus esforços beneficiam-te*), que reconheçam que o desempenho de cada um depende do desempenho de todos (*a união faz a força*) e ainda que juntos podem mais facilmente alcançar aquilo a que se propõem, festejando o sucesso individual e o sucesso colectivo do grupo (Johnson & Johnson, 1990).

Segundo Johnson & Johnson, referidos por Pujolás (2001), para que um grupo desenvolva um trabalho cooperativo, é imprescindível que se tenham em conta as seguintes características apresentadas no

Quadro 1.

Características	Grupo de Trabalho Cooperativo	Grupo de Trabalho Tradicional
<i>Interdependência</i>	- interdependência positiva	- não ocorre interdependência positiva
<i>Responsabilidade</i>	- responsabilidade individual	- não se assegura a responsabilidade individual
<i>Competências Cooperativas</i>	- aplicação de competências cooperativas	- as competências cooperativas podem ser espontaneamente exercidas
<i>Liderança</i>	- liderança partilhada e partilha de responsabilidades	- a liderança geralmente é feita por um aluno e as responsabilidades não são necessariamente partilhadas
<i>Contributo para o Êxito do Grupo</i>	- contribuição de todos os elementos para o êxito do grupo	- o êxito do grupo, por vezes, depende da contribuição de um ou de alguns dos elementos
<i>Papel do Professor</i>	- observação e <i>feedback</i> por parte do professor ao grupo	- o professor não observa o grupo ou fá-lo de uma forma esporádica. O desenvolvimento do trabalho faz-se normalmente fora da sala de aula.
<i>Avaliação do Grupo</i>	- o grupo avalia o seu funcionamento e propõe objectivos para melhorar.	- o grupo não avalia, de forma sistemática, o seu funcionamento.

Quadro 1. Características do Trabalho Cooperativo (adaptado de Fontes & Freixo, 2004)

A investigação neste domínio tem revelado resultados positivos no que se refere às vantagens deste tipo de metodologia, nomeadamente em relação à melhoria dos resultados académicos dos

alunos e também ao desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal (Prince, 2004). No âmbito desta comunicação, destacamos a metodologia baseada em projectos como estratégia de aprendizagem cooperativa, partindo da análise de um estudo de caso no contexto do ensino de Engenharia, na Universidade do Minho.

## **2. O contexto do estudo**

A Aprendizagem baseada em Projectos, neste contexto designada por PLE (*Project-Led Education*), distingue-se das abordagens clássicas de ensino-aprendizagem, sobretudo no que diz respeito aos processos e práticas de aprendizagem. Esta metodologia tem como principais características a centralidade da aprendizagem do aluno, o trabalho em equipa, o desenvolvimento do espírito de iniciativa e da criatividade, o desenvolvimento de competências de comunicação e do pensamento crítico e, por último, a articulação entre os conteúdos numa perspectiva interdisciplinar. De uma forma geral, o PLE promove o trabalho em equipa, a resolução de problemas e a articulação teoria/prática, através da realização de um projecto que culmina com a apresentação de uma solução/produto a partir de uma situação real, articulada com o futuro contexto profissional (Powell & Weenk, 2003). O PLE apresenta vantagens também ao nível da aquisição e desenvolvimento de competências transversais, uma vez que permite a integração de conteúdos de diferentes unidades curriculares (UCs), evitando-se, assim, a compartimentação do saber decorrente da divisão por UC (Heitmann, 1996; Helle *et al.*, 2006). Este constituiu, na verdade, um dos principais motivos que levaram à adopção da metodologia PLE por parte dos docentes que leccionam o 1º ano do MIEGI (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial), dada a sua insatisfação com o ensino tradicional, demasiado compartimentado e com poucas oportunidades de interacção entre os professores e os alunos (Carvalho & Lima, 2006), a par de outros aspectos associados ao insucesso académico e ao abandono precoce (Fernandes, Flores & Lima, 2009; Lima, Flores, Carvalho & van Hattum, 2007).

## **3. Metodologia**

O trabalho aqui apresentado insere-se no âmbito de um projecto de investigação mais vasto que procurou compreender o impacto da metodologia PLE na aprendizagem dos alunos e no trabalho docente (Fernandes, 2011). Neste artigo, em particular, pretende-se analisar e discutir as principais potencialidades e constrangimentos do PLE enquanto estratégia de aprendizagem cooperativa, partindo das perspectivas dos estudantes e dos docentes que nele participaram.

A recolha de dados foi efectuada com base em métodos e técnicas semi-estruturados, nomeadamente, o inquérito por questionário (com questões abertas), os *focus groups*, a observação participante e as narrativas escritas, procurando-se recolher o máximo de informação sobre as percepções dos vários participantes envolvidos nas experiências PLE do 1º ano do MIEGI, durante os alunos lectivos 2005/2006 até 2007/2008.

Na análise dos resultados seguimos uma perspectiva sobretudo indutiva (Miles & Huberman, 1994), partindo dos temas emergentes dos dados recolhidos, a partir dos quais se definiu um conjunto de dimensões e categorias, tendo por base os objectivos norteadores desta investigação. Nesta comunicação, apresentamos alguns dos resultados obtidos.

#### **4. Resultados**

No contexto do PLE, os dados resultantes da monitorização e avaliação do processo permitiram dar conta das potencialidades do trabalho de projecto na promoção do desenvolvimento de um conjunto alargado de competências. A necessidade de cumprir prazos e de trabalhar em grupo permitiu aos alunos desenvolver competências de gestão de tempo, relacionamento interpessoal, sentido de responsabilidade, capacidade de adaptação e flexibilidade, etc., que eles consideram fundamentais para uma futura integração profissional bem sucedida. Os estudantes vêem o PLE como um bom exemplo do que os espera no mundo profissional, que requer candidatos com um perfil profissional cada vez mais diversificado, onde a flexibilidade, o trabalho em equipa, o espírito crítico, a capacidade criativa e a assunção do risco assumem cada vez maior importância no perfil de procura dos Engenheiros (Heywood, 2005; Markes, 2006).

«(...)No PLE eu aprendi a delegar tarefas, até porque eu sei que num futuro emprego eu não vou conseguir fazer tudo dentro de uma empresa. Vou ser obrigada a delegar tarefas e eu até agora não era muito capaz disso. E acho que o PLE ajudou-me nisso. (...) Eu tinha o meu método de trabalho mas com o PLE percebi que não podia ter eu o método de trabalho e ele o dele, tinha que haver um método de trabalho do grupo e nós adaptarmo-nos a esse método. E não as pessoas estarem a adaptar-se aos métodos uns dos outros».

«Aprendemos também a trabalhar em equipa, a resolver conflitos internos no grupo, para que estes não interferissem com o desenvolvimento do projecto, adquirimos experiência a apresentar, o à-vontade nas apresentações, aprendemos a redigir correctamente relatórios, tomamos conhecimento de áreas para as quais nem sequer pensávamos, ou seja, aprendemos a trabalhar num projecto em equipa, que no futuro vai-nos ser muito útil».

Durante a realização do projecto, os alunos destacam que o desenvolvimento destas competências surge associado sobretudo às dificuldades encontradas, nomeadamente, ao nível da gestão do projecto e do relacionamento interpessoal, que naturalmente surgem quando se trata de um projecto com a duração de um semestre. Ao nível da gestão do projecto, os grandes desafios prendem-se com a coordenação de horários, o cumprimento de prazos e a organização e planeamento das tarefas do projecto. Ao nível do relacionamento interpessoal, as principais

dificuldades passam por aprender a gerir situações de conflito, possivelmente causadas pela divergência de opiniões e ideias, pelo confronto de posturas e de atitudes, pela divergência dos objectivos individuais e pela falta de comunicação dentro do grupo. Ultrapassar estas dificuldades exige estratégias adequadas, que as transformem em desafios, como os próprios alunos reconhecem:

«Acho que os grupos todos tiveram os seus problemas. Uma coisa boa foi que toda gente tentou resolvê-los de uma maneira ou de outra. Também eram problemas que não valiam a pena... e isso era um dos objectivos do PLE – era ultrapassar os problemas».

«O trabalho em grupo exige muito empenho, esforço, sendo também bastante cansativo».

«O aspecto de trabalhar em grupo posso considerar bom e mau. Bom no sentido de aprender trabalhar em grupo, mau porque nem sempre os grupos se conseguem organizar o que pode prejudicar o trabalho, neste caso, de um semestre».

«Neste tipo de modalidade de ensino/aprendizagem considero menos positivo o tempo que o PLE nos vai ocupar ao longo de todo o semestre; por outro lado, este tipo de modalidade de ensino faz com que aprendamos a trabalhar em grupo e a aprendermos por nós próprios».

«Aspectos mais positivos: desenvolve capacidades de relacionamento interpessoal, espírito de liderança, capacidade de organização de tempo, permite aplicar conceitos teóricos na prática; Aspectos menos positivos: exige muito tempo. O tempo para o estudo da matéria teórica torna-se escasso».

Nas entrevistas individuais realizadas aos docentes, após a conclusão do PLE, um dos aspectos mais salientados, como resultado da participação dos alunos no projecto, foi também a aquisição e o desenvolvimento de um conjunto diversificado de competências transversais. Este foi, aliás, um dos resultados mais evidentes apontados pela maior parte dos docentes entrevistados, no que se refere ao impacto do PLE no processo de aprendizagem dos alunos. Na opinião dos docentes, o balanço é bastante positivo a este nível:

«[sobre os aspectos positivos do PLE] o desenvolvimento de competências de trabalho em equipa. Porque os Engenheiros Industriais integram sempre equipas multidisciplinares, são quase sempre a interface entre vários departamentos. Essa competência, e tudo o que a ela se associa, são fundamentais».

«Em termos gerais, eu acho que o aluno fica bastante mais bem preparado para enfrentar problemas. Por outro lado, tem aquela componente de ter sido obrigado a ter que trabalhar em grupo que é bastante difícil às vezes. E creio que se calhar, às vezes, quando há coisas que correm mal até é melhor porque creio que a vida não é realmente um grupo de amigos a fazerem um trabalho e beber uma cerveja ao mesmo tempo».

«Se queremos gente crítica, temos de ensiná-los a ser críticos. (...) porque ensinar alguém a ser crítico também se ensina, mas não é através de *guidelines*, olha vamos lá, ser crítico é.. faz assim e assim.. não é nada disso. É pondo-os em acção. E quando eles dizem que existem conflitos, os conflitos existem, mas faz com que as pessoas depois consigam ultrapassar esses conflitos. A gente lê muita coisa sobre conflitos hoje em dia, mas uma coisa é a gente estar lá e ver como é que se comporta para depois contornar isto.. (...) reconheço que é uma forma muito interessante e muito diferente de se aprender. E há certas competências que não se ensinam, adquirem-se. E adquirem-se se a gente for participando, fazendo».

«Eu acho que, nesta forma de aprender, o que se exige mais em termos do Engenheiro, é a sua capacidade criativa. Portanto, hoje não se quer receitas, nada é previsível, quer-se alguém que seja suficientemente criativo e tenha uma habilidade mental e consiga relacionar as coisas e arranjar uma solução. Eu, por exemplo, quando fiz a minha tese de doutoramento entrevistei empresários e uma crítica que eles faziam muito era que os Engenheiros eram excelentes operadores, para executar, mas muito pouco criativos. Porque quando havia um problema que não era um problema X, Y ou Z, ali associado à receita tal e tal, é preciso uma grande capacidade para dar a volta às coisas, eles serem muito autónomos nas próprias decisões. (...) essa criatividade adquire-se aqui na universidade».

«Eu acho que [o PLE] é um bom método de não só incentivar a que o aluno consiga resolver os seus problemas tradicionais no ensino tradicional mas obriga a trabalhá-lo em grupo e acho que isso é extremamente importante do ponto de vista de uma empresa onde eles tenham que trabalhar».

## **5. Discussão e conclusão**

De uma forma geral, as percepções dos alunos e dos docentes sobre o PLE revelam as potencialidades e constrangimentos desta metodologia enquanto estratégia de aprendizagem cooperativa. A análise dos dados sugere que os participantes consideram que o processo de aprendizagem é mais interessante, dinâmico e estimulante, visto que o trabalho é desenvolvido em grupo, o que favorece a partilha de ideias, a divisão de tarefas, a entajuda, o envolvimento, etc., o

que corrobora a literatura existente neste domínio (Collier, 1983; Johnson & Johnson, 1990; Topping, 1996). O trabalho em equipa constitui o aspecto mais positivo destacado pelos alunos no âmbito do PLE, a par da maior motivação face à aprendizagem devido à forte componente prática do projecto e ao seu carácter real e profissional, que culmina na apresentação de um produto ou resultado no final da experiência na linha de outras investigações realizadas noutros contextos (ver, por exemplo, Helle, Tynjälä & Olkinuora, 2006). A relação que se estabelece entre professor e aluno, no contexto do PLE, foi também sublinhada pelos alunos como um aspecto positivo que contribui para melhorar o processo de aprendizagem, nomeadamente no que se refere a uma maior proximidade e *feedback*. Para além destes aspectos, foi também referido, quer por alunos, quer por docentes, que o facto de o PLE estar inserido no 1º semestre do 1º ano tem um papel fundamental na integração dos alunos no contexto universitário, uma vez que o trabalho em equipa fomenta um maior relacionamento entre os alunos. A própria abordagem de projecto obriga a um trabalho contínuo dos alunos, que é acompanhado pelos tutores e docentes de uma forma bastante regular. Este é também um dos motivos da implementação de metodologias activas no contexto do Ensino Superior, dadas as suas potencialidades no sentido de evitar o abandono e insucesso académico dos alunos do primeiro ano da Universidade (Santos, 2002; Albuquerque, 2008).

No que se refere aos principais constrangimentos, os estudantes salientam a grande exigência em termos de tempo e de sobrecarga de trabalho. De facto, os alunos percebem que se trata de uma metodologia centrada no aluno e no seu processo de aprendizagem, exigindo-lhes uma postura activa e responsável na busca do conhecimento. Os principais desafios relacionam-se com as dificuldades de gestão do tempo e cumprimento de prazos e com a gestão do trabalho em equipa, nomeadamente, a divisão de tarefas e o relacionamento interpessoal (Fernandes, Flores & Lima, 2007).

Em jeito de conclusão, podemos considerar que a experiência PLE no MIEGI representa um contributo significativo no alcance dos objectivos do processo de Bolonha, nomeadamente no que se refere aos processos centrados na aprendizagem do estudante. Os resultados deste estudo corroboram outras investigações realizadas no contexto do Ensino Superior (Albanese & Mitchell, 1993; Dochy, Segers, Van den Bossche & Gijbels, 2003; Savery, 2006) e, em particular, no ensino de Engenharia (Xiangyun Du, Graff & Kolmos, 2009), as quais procuram reflectir sobre as situações e as condições para uma aprendizagem mais activa e significativa, destacando, por exemplo, a importância de criar ambientes de aprendizagem cooperativa, envolvendo equipas de professores e equipas de alunos, com responsabilidade partilhada e sentido de autonomia para gerir a sua própria aprendizagem e desenvolvimento pessoal e profissional.

### **Referências bibliográficas**

Albanese, M. A., & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, 52-81.

- Albuquerque, T (2008). Do abandono à permanência num curso de Ensino Superior. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 7, 19-28. Consultado em Novembro, 2009 em <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Almeida, L. S. (2002). Formatar o ensino a pensar na aprendizagem. In A. Pouzada, L. Almeida & R. Vasconcelos (eds.), *Contextos e dinâmicas da vida académica*. Guimarães: Universidade do Minho.
- Bessa, N. & Fontaine, A. M. (2002). *Cooperar para aprender. Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: ASA.
- Bonwell, C. & Eison, J. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. Washington DC: ASHE-ERIC Higher Education Reports.
- Carvalho, J. D. & Lima, R. M. (2006). Organização de um processo de aprendizagem baseado em projectos interdisciplinares em Engenharia. In Z. Martin, C. Pravia, L. A. Consalter & V. M. Rodrigues (orgs.), *XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE'2006*. Passo Fundo, Rio Grande do Sul: Universidade de Passo Fundo, 1475-1488.
- Collier, K. G. (1983). *The management of peer group learning: syndicate methods in higher education*. Guildford: Society for Research into Higher Education.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533–568.
- Fernandes, S. (2011). *Aprendizagem baseada em projectos no contexto do ensino superior: avaliação de um dispositivo pedagógico no ensino de engenharia*. Tese de Doutoramento em Ciências da Educação. Braga: Universidade do Minho.
- Fernandes, S., Flores, M. A. & Lima, R. M. (2007). Project-led education in Engineering: monitoring and assessing the learning process. In L. Szentirmai & T. Gyula Szarka (eds.), *Proceedings of SEFI and IGIP Joint Annual Conference [CD-ROM]*. Miskolc: University of Miskolc.
- Fernandes, S., Flores, M. A. & Lima, R. M. (2009). Using the CIPP model to evaluate the impact of Project-Led Education. A case study of Engineering Education in Portugal. In X. Du, E. de Graaff & A. Kolmos (eds.), *Research on PBL practice in Engineering Education*. SENSE Publishers, 45-56.
- Fontes, A. & Freixo, O. (2004). *Vygotsky e a aprendizagem cooperativa. Uma forma de aprender melhor*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Heitmann, G. (1996). Project-oriented study and project-organized curricula: a brief review of intentions and solutions. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 121-132.
- Helle, L., Tynjälä, P. & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber slings shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314.
- Heywood, J. (2005). *Engineering Education. Research and development in curriculum and instruction*. New Jersey: IEEE Press.
- Hurd, P. (2000). Active learning. *Journal of Pharmacy Teaching*, 7 (3/4), 29-47.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. & Smith, K. A. (1998). *Active learning: cooperation in the college classroom*. 2nd edition. Edina, Minn: Interaction Book Co.

- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition. Theory and research*. Edina, Minn: Interaction Book Co.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1990). *Learning together and alone. Cooperation, competition and individualism*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- 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.
- Markes, I. (2006). A review of literature on employability skill needs in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 31 (6), 637-650.
- Miles, M. B. & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded source book*. Thousand Oaks: Sage.
- Powell, P. & Weenk, W. (2003). *Project-Led Engineering Education*. Utrecht: Lemma Publishers.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Pujolás, P. (2001). *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Savery, John R. (2006). Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Schmuck, R. (1985). Learning to cooperate, cooperating to learn: basic concepts. In R. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb & R. Schmuck (eds.), *Learning to cooperate, learning to learn*. New York: Plenum Press.
- Terenzini, P. T., Cabrera, A. F., Colbeck, C. L., Parente, J. M., & Bjorklund, S. A. (2001). Collaborative learning vs. lecture/discussion: students' reported learning gains. *Journal of Engineering Education*, 90,123-130.
- Xiangyun Du, de Graaff, E. & Kolmos, A. (eds.) (2009). *Research in PBL practice in Engineering Education*. Sense Publishers.