INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION

Organizing and Managing Project Based Learning

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION

Organizing and Managing Project Based Learning

Natascha van Hattum-Janssen
Rui M. Lima
Dinis Carvalho
Luiz Carlos de Campos

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brazil
26-27 July 2012

SEFI Welcome Note

With the fourth edition of Project Approaches in Engineering Education, it is becoming a well established and consolidated discussion forum for those involved on active learning and, more specifically, on problem assisted learning. In this occasion the general call for discussion is about organizing and managing PBL, with a special reference to the design of new PBL experiences.

Through these words I am answering the request received from the Organization to address and welcome participants on PAEE, on behalf the Curriculum Development Working Group (CDWG) of the European Society for Engineering Education (SEFI). The SEFI- CDWG is a forum for discussion on the development of Engineering Education, and it is formed by a group of people highly involved in the innovation of engineering education. The CDWG is open to teachers and managers of education, students, and employers of engineers. The Group focuses its activities on curriculum innovation, quality assurance and accreditation, advancement of teaching and learning methods, and faculty development and teachers training.

There are several things to be remarked with reference to this International Symposium. One, is the fact that Project Based Learning (PBL) is still considered as one of the most effective methods in Engineering Education in order to develop in the students´ competences and abilities which are everyday more and more demanded by employers operating in a global labour market. On the other hand, the Symposium crosses over the Atlantic Ocean and sits at Sao Paulo, which is a way to meet more Latin- American Universities but also a challenge for their European Colleagues for joining them in a time of big financial difficulties. The third one also relates with the present economic crisis, which is striking hardly many European Universities, as management is one of the main topics for discussion. In times of difficulties those involved in innovating engineering education should make clear that the main management goal has to be quality, and now low cost, which is appearing as the panacea for solving all kind of problems, not only in education but also in other fields of activity. Let us hope that the Conclusions of the Symposium include a reference clarifying positions with reference to this.

It is for me a pleasure as well as an honour to welcome the participants of the International Symposium PAEE2012 on behalf of SEFI Curriculum Development Working Group, and I wish to them a very fruitful meeting and a pleasant stay at Sao Paulo. Finally, my congratulations to the University of Minho and the Pontifical Catholic University of Sao Paulo for promoting this interesting event.

Urbano Domínguez

University of Valladolid, Spain

Chairman of SEFI CDWG

Scientific Committee

Members	Affiliation
Adriana Fischer	Post-Graduate Programme in Languages Catholic University of Pelotas, Brazil
Ana Lúcia Manrique	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Ana Margarida Veiga Simão	Faculty of Educational Science University of Lisbon, Portugal
Anabela Alves	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
André Aquere	Department of Civil Engineering Faculty of Technology, University of Brasília, Brazil
Bill Williams	Barreiro School of Technology Polytechnic Institute of Setúbal, Portugal
Celina Pinto Leão	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
Christel Heylen	Faculty of Engineering Catholic University of Leuven, Belgium
Daniela Garrossini	Department of Industrial Design Faculty of Technology, University of Brasília, Brazil
Danilo Pereira Pinto	Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology Federal University of Juiz de Fora, Brazil
Diana Mesquita	Institute of Education University of Minho
Dianne M. Viana	Department of Mechanical Engineering School of Engineering, University of Brasília, Brazil
Dinis Carvalho	Department of Production and Systems Engineering School , University of Minho, Portugal
Ely Dirani	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Filomena Soares	Department of Industrial Electronics Engineering School, University of Minho, Portugal
Francisco José Gomes	Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology Federal University of Juiz de Fora, Brazil
Francisco Moreira	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
Francisco Xavier Sevegnani	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Franz-Josef Kahlen	Department of Mechanical Engineering University of Cape Town, South Africa
Guilherme Pereira	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
Humberto Abdala	Department of Electrical Engineering Faculty of Technology, University of Brasília, Brazil
Isabel Simões de Carvalho	Lisbon Superior Engineering Institute Polytechnic Institute of Lisbon, Portugal
Jaime Salazar Contreras	Executive Secretary – ASIBEI Department of Civil Engineering and Agriculture National University of Colombia, Colombia
João Mello da Silva	Production Engineering Faculty of Technology, University of Brasília - Brazil
José Couto Marques	Department of Civil Engineering Faculty of Engineering University of Porto
José Manuel Oliveira	Higher Education Polytechnic School of Águeda University of Aveiro, Portugal
José de Souza Rodrigues	Faculty of Engineering of Bauru State University of São Paulo (UNESP), Brazil
Luiz Carlos de Campos	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Maria Assunção Flores	Institute of Education University of Minho
Mauricio Duque	Department of Electrical Engineering University of the Andes, Colombia

Miguel Nóbrega	Department of Polymer Engineering Engineering School, University of Minho, Portugal
Natascha van Hattum-Janssen	Research Centre for Education Institute of Education, University of Minho, Portugal
Nival Nunes de Almeida	President of ABENGE Brazilian Association for Engineering Education
Rui M. Lima	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
Rui M. Sousa	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho, Portugal
Sandra Fernandes	Faculty of Psychology and Education Sciences University of Coimbra, Portugal
Susan Zvacek	Instructional Development and Support University of Kansas - USA
Teresa Restivo	Dep. of Mechanical Eng. and Production Engineering Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
Urbano Dominguez	Department of Mechanical Engineering, University of Valladolid, Spain Chair of SEFI Curriculum Development Working Group
Valquiria Villas-Boas	Centre for Exact Sciences and Technology University of Caxias do Sul, Brazil
Wagner Wuo	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil

Organising Committee

Organising Committee	Affiliation
Natascha van Hattum-Janssen	Research Centre for Education Institute of Education, University of Minho
Rui M. Lima	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho
Dinis Carvalho	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho
Sandra Fernandes	Faculty of Psychology and Educational Sciences University of Coimbra
Rui M. Sousa	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho
Francisco Moreira	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho
Anabela Alves	Department of Production and Systems Engineering School, University of Minho
Diana Mesquita	Institute of Education University of Minho

Local Organising Committee

Organising Committee	Affiliation
Luiz Carlos de Campos	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Ely Antonio Tadeu Dirani	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Ana Lúcia Manrique	Faculty of Science and Technology Pontifical Catholic University of São Paulo, Brazil
Maria Sofia Aragão	São Paulo Teachers´ Union São Paulo, Brazil

Communications

Paper Session A1

The dimension of "Student learning in PBL and the development of skills" intends to evaluate the perceptions of students related to the PBL as a learning methodology and the results of the survey are presented in Figure 2, showing the average obtained for each indicator used in this dimension.

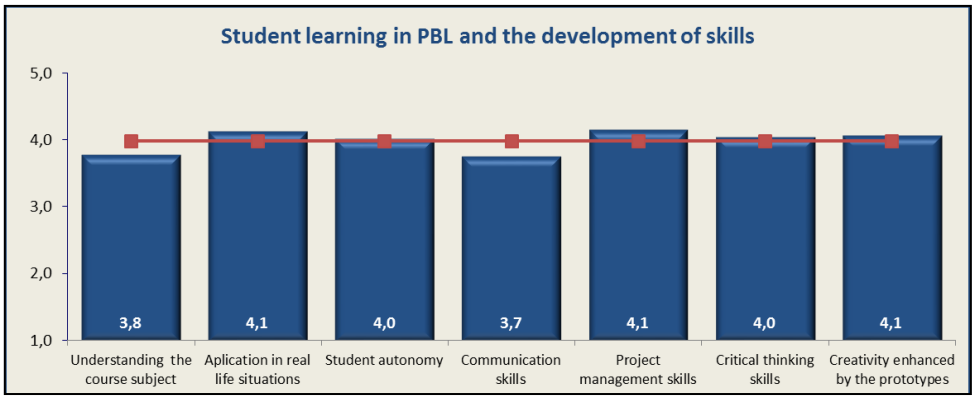

Figure 2. Results of the survey for the dimension "Student learning in PBL and the development of skills"

Another important dimension analyzed is teamwork in itself. Figure 3 presents the results from the dimension "Teamwork" of the survey and the average obtained for each indicator considered in this dimension.

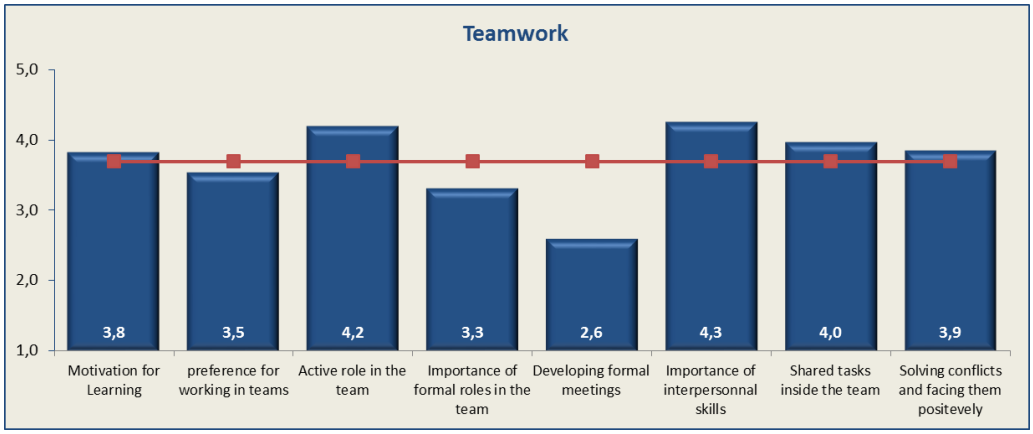

Figure 3. Results of the survey for the dimension "Teamwork"

Figure 4 shows the results of the dimension related to "Student assessment in PBL", presenting ten items that were used to collect the opinion of students on this dimension.

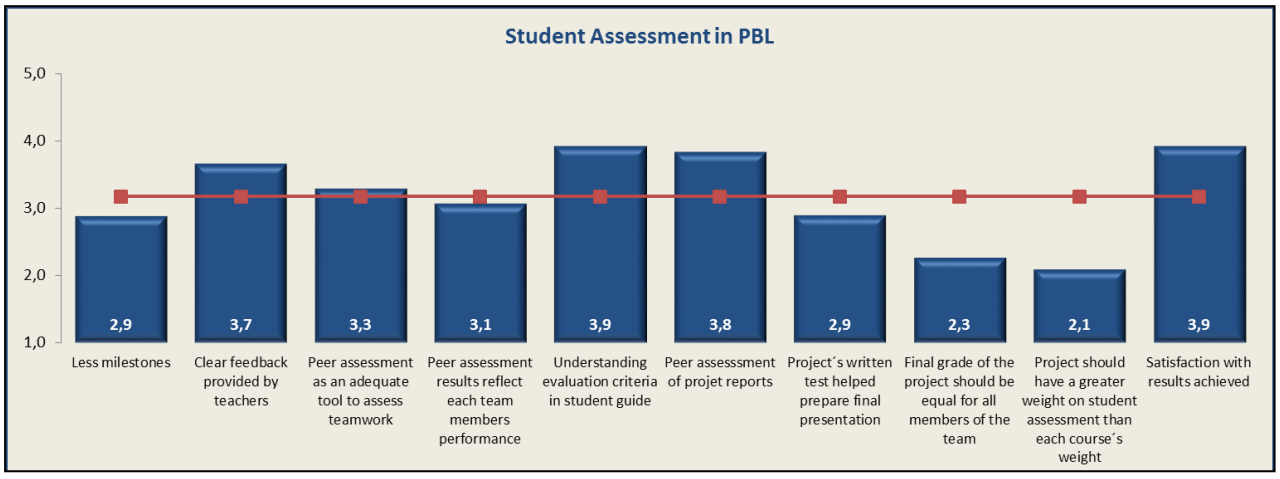

Figure 4. Results of the survey for the dimension "Student assessment in PBL"

In the small group discussions, two dimensions of teamwork were considered: (1) "PBL as a learning methodology"; and (2) "Student assessment in PBL". The main findings are analyzed according to the main strengths and weaknesses identified by students in regard to teamwork.

Paper Session A2

Para viver no mundo hoje é necessário compreender e fazer uso do conhecimento dos princípios básicos da Ciência e da Tecnologia; é por meio desse conhecimento que posso entender e transformar a realidade na qual vivo. Nessa perspectiva, podemos considerar a aquisição de conhecimento como principal instrumento para a sobrevivência na sociedade.

A produção e a divulgação do conhecimento científico e tecnológico bem com sua compreensão por meio da alfabetização científica podem possibilitar a melhoria do cotidiano das pessoas, provocando também mudanças nas próprias pessoas.

Viabiliza, ainda, a participação dessas pessoas nas discussões e na tomada de decisões em relação a temas como, por exemplo, os problemas causados pelo aquecimento global, as pesquisas para a descoberta de novas vacinas, a utilização de fontes de energia alternativas, assuntos importantes que são pesquisados pela Ciência e geram avanços tecnológicos.

A alfabetização científica possibilita o contato dos alunos com a cultura científica, caracterizando esse ensino como uma atividade próxima à investigação científica, integrando as dimensões conceitual, procedimental e valorativa dos conteúdos trabalhados pelo docente no processo ensino aprendizagem.

Esse ensino deve promover o desenvolvimento da curiosidade, da criatividade e da criticidade; o gosto pelo desafio intelectual e pela descoberta; o respeito pela verdade, pela razão e pela ética.

Na sociedade pós-moderna o que diferencia um país rico de um país pobre, segundo a UNESCO (2000), é a capacidade de produzir ou não conhecimento científico. O grande desafio que se coloca é como disponibilizar os benefícios produzidos pela Ciência e pela Tecnologia para todos, considerando-os como fatores geradores de qualidade de vida. No século passado, era fundamental a alfabetização (saber ler e escrever) e o letramento (viver na condição de quem sabe ler e escrever, realizando práticas sociais que usam a escrita). Neste século, devemos incluir como meta educacional a alfabetização e o letramento científico, isto é, ler, compreender e expressar opiniões sobre Ciência e Tecnologia, participando da cultura científica.

Presenciamos nos últimos anos, a promoção de congressos, seminários e encontros realizados por instituições e organizações nacionais e internacionais, com o objetivo de discutir diferentes estratégias que viabilizem o acesso da população aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Muitos documentos foram produzidos a partir desses eventos. Nessa direção, a UNESCO (1997) propôs que a produção científica dos países deve direcionar-se para a concretização de quatro grandes objetivos: ciência para conhecimento; ciência para desenvolvimento; ciência na sociedade e para a sociedade e ciência para a paz. Para que a alfabetização científica possa ser realizada por meio do ensino das Ciências Naturais e da Biologia, bem como das demais áreas, há necessidade de uma reorientação do processo ensino e aprendizagem, superando o reducionismo conceitual e a memorização dos nomes científicos, elementos ainda presentes nas práticas pedagógicas no ensino das Ciências Naturais e da Biologia, caracterizando segundo BSCS (1993) apenas o estágio nominal da alfabetização científica.

Nessa perspectiva, consideramos que o ensino por investigação por meio das abordagens educacionais aprendizagem baseada em problemas (ABP), solução de problemas e projetos de trabalho possibilitam a reorientação do processo ensino aprendizagem.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) nasce ao final dos anos 60 quando um grupo de professores inovadores da Universidade de McMaster, Canadá, decide realizar uma reforma na educação médica por meio de um novo currículo fundamentado no estudo de "problemas concretos e situações reais como pontos de partida para os processos de aprendizagem, o que, além de ser estimulante, contribui para o desenvolvimento da responsabilidade social e fornece uma formação sólida para o exercício profissional". (ARAUJO e SASTRE, 2009, p.9)

Os fundamentos teóricos que estruturam a ABP são os estudos do filósofo John Dewey (1859 -1952) e do psicólogo Jerome Bruner (1915), considerados como pioneiros da aprendizagem por meio de problemas. O pensar filosófico educacional de Dewey apresenta três conceitos essenciais: a educação como reconstrução da experiência, a educação como crescimento e a educação como motivação.

Os estudos de Bruner e as pesquisas atuais na área da psicologia cognitiva permitem conceituar a aprendizagem baseada em problemas como uma abordagem educacional construtiva, colaborativa e contextual, formulada sobre uma considerável fundamentação empírica.

Em estudos recentes realizados por Araujo e Sastre (2009), a aprendizagem baseada em problemas demonstrou que pode ser desenvolvida em diversos contextos acadêmicos, caracterizando diferentes enfoques do processo ensino e aprendizagem. Apesar de apresentar-se com diferentes variações no ensino universitário em instituições nacionais e internacionais, seus pontos positivos consolidaram-se cada vez mais, identificando-se como uma abordagem educacional inovadora.

OSVALDO DE SORDI, José. Livro: Administração da Informação: Fundamentos e Práticas para uma nova gestão do conhecimento, 2008, Saraiva.
TAVARES, Ricardo. Livro: Gestão do Conhecimento, Educação e Sociedade do Conhecimento, 2010, Icone.
BRUNER, Jerome. Uma nova teoria de Aprendizagem, 1975, Bloch.

Paper Session A3

estilos de ensino bastante diferentes de modo a apresentarem explicações que atendam aos diferentes estilos de aprendizagem. A dinâmica tem início com a apresentação de um vídeo onde um personagem da comunidade propõe um desafio para os estudantes, que possuem um tempo determinado para apresentarem a solução. Após o término do tempo estipulado, um dos docentes apresenta uma solução e delibera com o público. Ao final, ele exibe critérios para correção do desafio e os estudantes realizam a avaliação da própria resolução, que serve como medida para o estilo de ensino dos próximos desafios. Um novo vídeo é apresentado aos estudantes e essa dinâmica continua até a resolução de todos os desafios programados, com pequenas apresentações artísticas entremeando a sequência de resoluções. O último desafio apresenta um problema no estilo PBL e é resolvido em pequenos grupos com orientação de monitores e professores.

A cumplicidade é uma das características importantes dessa atividade e é construída com base na interação dos participantes, nas apresentações artísticas e na postura dos docentes. Essa cumplicidade é simbolizada por um artefato da vestimenta utilizado por todos os participantes, sejam funcionários, estudantes ou professores: um chapéu (figura 1). Segundo Paulo Freire (2011), tal cumplicidade é necessária para as relações educativas e não é incompatível com a competência técnico-científica e o rigor do professor para o desenvolvimento dos trabalhos.

Figura 1: Estudantes e mesa com professores no Summaê.

Como os desafios são feitos por sujeitos da comunidade e, dentre esses, algumas celebridades, os estudantes se mostram mais interessados em sua resolução (figura 2). Além disso, o espaço de discussão aberto entre os estudantes e os professores ao final de cada desafio é uma boa medida para o exercício das técnicas aprendidas.

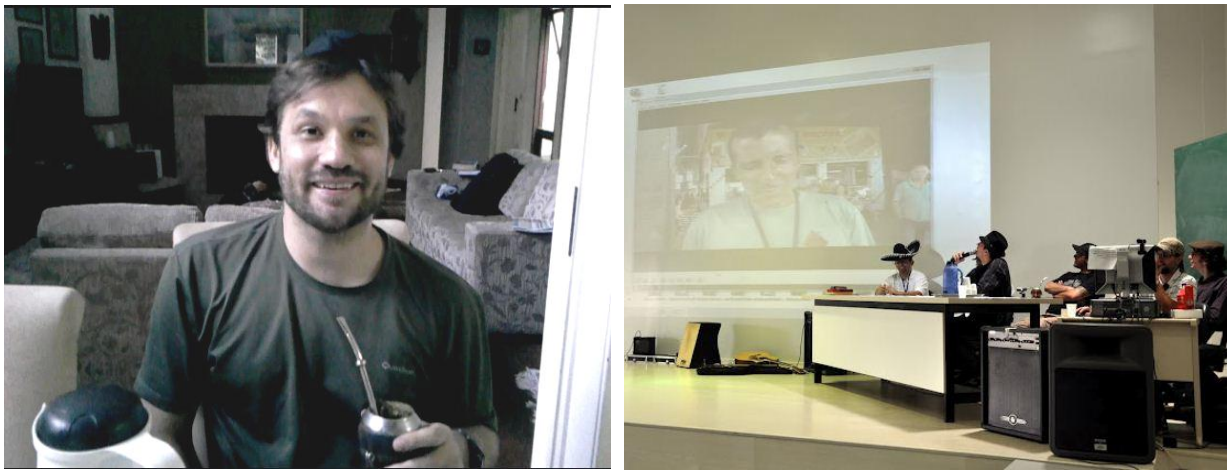

Figura 2: Comunidade participando do Summaê por meio de vídeos em que fazem desafios para os estudantes.

A atividade tem a duração média de 4 horas, onde são revistas todas as técnicas de integração estudadas na disciplina de Cálculo 1. Por se tratar de uma atividade muito intensa, conforme apresentado anteriormente, a sequência de problemas e soluções é descontraída por meio de apresentações artísticas em que participam professores, estudantes, funcionários e comunidade (figura 3).

Figura 3: Apresentações artísticas realizadas entre sequências de desafios.

Como o último desafio do evento representa um problema do mundo real a ser resolvido colaborativamente em grupos de estudantes com base nos conhecimentos estudados (figura 4), os estudantes realizam naturalmente uma asserção de valores e provocam uma aprendizagem significativa conforme defendem os principais autores da teoria (Ausubel, 1968; Novak, 1977; Gowin, 1981). Com a utilização de um PBL na última etapa do Summaê, fomentou-se ainda mais um ambiente de desenvolvimento de habilidades comunicativas em que os estudantes aprendem a respeitar opiniões diversas e a construir consensos para resolução do problema, conforme preconiza Ribeiro (2008).

Figura 4: Estudantes divididos em grupos e professor explicando o problema real a ser resolvido.

Paper Session B1

Sakai, M. H.; Lima, G.Z. PBL: uma visão geral do método. Olho Mágico, Londrina, v. 2, n. 5/6, n. esp., 1996.
Savery, J.R. Overview of Problem-based Learning. The Interdisciplinary Journal of Problem-based learning, v. 1, n.1, p.9-20, 2006.
Yeo, R. Problem-based learning: lessons for administrations, educations and learners. International journal of Educational Management, Vol. 19 No. 7, pp.541-551, 2005

futuro engenheiro ou tecnólogo se sinta responsável pelo desenvolvimento do seu processo de aprendizagem. Em congressos, pesquisas e determinações de órgãos responsáveis pela Educação Superior, nacionais e internacionais, cada vez mais tem sido enfatizada a importância do desenvolvimento de competências e de habilidades e, conseqüentemente, a organização e efetivação de um processo didático-pedagógico que contemple essa possibilidade. (Sauer, Lima, Soares, 2009)

De fato, o desenvolvimento de competências e habilidades se dá sob a concepção de desenvolvimento do estudante, a partir do que ele já conhece e não acontece sem a participação ativa de todos os envolvidos no processo. A participação ativa, por sua vez, requer o abandono de práticas através das quais, basta copiar, repetir respostas prontas, decorar, ouvir ou assistir, para aprender. Participar ativamente, em sala de aula significa envolver-se de tal modo, que todos, professor e estudantes, estejam integrados e comprometidos com a modificação do ambiente, à medida que novos conhecimentos vão se consolidando e, com isso, fornecendo novos indicadores capazes de orientar os rumos do processo de aprender.

Diante dessas considerações "as aulas nos cursos de Engenharia e Tecnologia" precisam ser redesenhadas, considerando as teorias educacionais emergentes, que apontam a necessidade de planejar ambientes de forma a privilegiar as interações e a cooperação entre estudantes e entre professores e estudantes, onde as trocas cooperativas prevaleçam em relação à fala e à instrução do professor, como única fonte de informações.

Para isso propõe-se a criação de ambientes de aprendizagem, centrados em estratégias e intervenções baseadas em interações sócio cognitivas que podem promover a construção de conhecimentos por meio de reflexões ocasionadas por discussões e trocas de ideias fundamentadas em argumentos e justificativas baseadas na teoria estudada, onde a prática mecânica de exercícios é substituída por um cenário de investigação, no qual os estudantes são convidados a se envolverem em processos de exploração e de argumentação justificada, assumindo seus processos de aprendizagem e, promovendo, dessa maneira, uma dimensão crítica da Educação.

Essa forma de planejar o processo de ensino-aprendizagem desloca o foco do conteúdo programático para o desenvolvimento de competências e habilidades requeridas na atuação profissional, para a qual os estudantes estão se preparando.

Diante dessas considerações, a aprendizagem baseada em projetos parece ser uma possibilidade para a Educação em Engenharia ou em Tecnologia que oferece vantagens em relação à abordagem tradicional de ensino, na medida em que pode despertar no estudante a curiosidade e a motivação, imprescindíveis para que a aprendizagem ocorra. Além disto, a oportunidade de trabalhar em grupos permite que os estudantes interajam, troquem ideias, informações e conhecimentos, aprendendo a valorizar opiniões, bem como defender seus pontos de vista. Ao explorar uma situação problema espera-se que seja possível examinar as lacunas em seus próprios conhecimentos e habilidades a fim de decidir quais informações eles precisam adquirir para resolver ou lidar com a situação que lhes foi apresentada.

A aprendizagem baseada em projetos, com características relacionadas com aprendizagem colaborativa, aprendizagem cooperativa, aprendizagem ativa e aprendizagem em grupo, tem sido utilizada com sucesso (Soares, Sepúlveda, Lima, 2010) no que diz respeito, especialmente, à motivação, responsabilidade, participação, compromisso e espírito crítico.

Tais autores argumentam que os membros do grupo precisam uns dos outros para ter sucesso. Todos devem estar envolvidos e comprometidos com o sucesso do grupo e a interação deve ser destinada a promover cada um dos membros e também o grupo. Ajudam-se uns aos outros, fornecem feedback para melhoramentos contínuos e estimulam um clima de abertura à diversidade e novas ideias. Além disto, cada estudante, individualmente, deve ser responsabilizado pelo seu trabalho e pelas suas contribuições individuais para o grupo.

Desta forma, é possível o desenvolvimento de habilidades sociais que permite o desempenho do grupo de forma mais eficaz, o que inclui tomada de decisões, desenvolvimento de confiança, comunicação e gestão de conflitos. A análise em grupo é outro fator de destaque, pois permite a identificação de pontos fortes e pontos fracos e assegura a melhoria constante.

Na próxima seção é apresentado o projeto Sumo de Robô, que vem sendo planejado pela equipe de professores dos cursos de Engenharia de Controle e Automação, de Tecnologia em Automação Industrial e de Tecnologia em Eletrônica Industrial, da Universidade de Caxias do Sul, a ser implementado no segundo semestre de 2013.

Paper Session B2

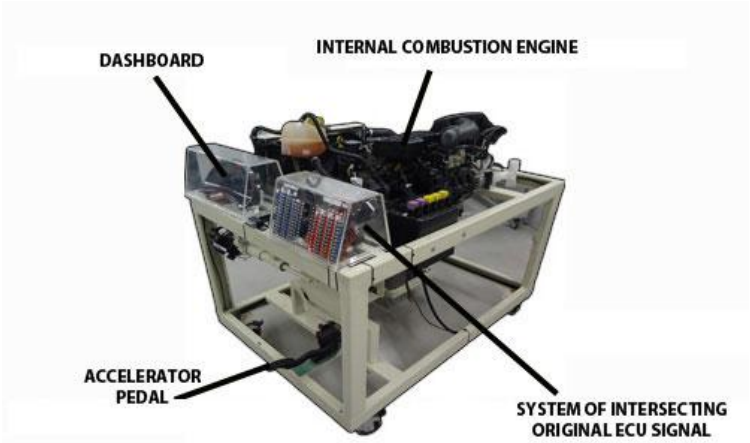

Figure 3. Mock-up of an internal combustion engine.

The electronic control unit (ECU) has a decentralized concept, this means that each block performs a specific function in the engine management. The ECU has three basic blocks, respectively, management, synchronization and communication / diagnosis. The management block receives signals from several sensors and must identify the operating regime of the engine, setting the appropriate parameters for the different actuators, basically, throttle valve, injector valve and ignition coils. The synchronization block have the function of generating control signal to act in fuel injection and ignition system, taking as reference the signal of the phonic wheel and parameters determined by the management block. The communication and diagnosis block has a function of receive information from the management block making it available in a CAN bus network and also performing in a liquid crystal display.

Because it is a teaching platform for electronic injection to control internal combustion engine, was established the use of the most basic electronic components for the interface circuits, in order to facilitate the learning of undergraduate students in their practical experiments in different disciplines. In this first version, were not used integrated circuits used on commercial applications, giving chronological order in the learning of the student. In figure (4) will be displayed the block diagram of this first version, which represents the general idea of this project.

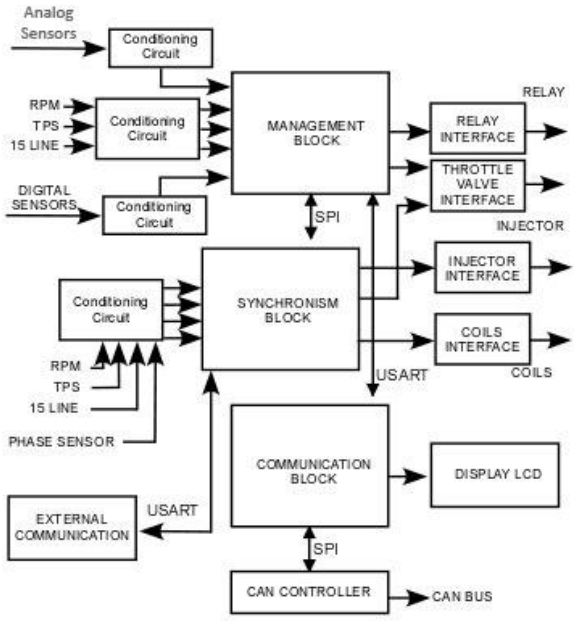

Figure 4. Block diagram of the ECU blocks.

For the three blocks mentioned above was chosen for this first version, the PIC18F452 microcontroller that has a program memory of 32K bytes, data memory of 1536 bytes, 256 bytes of EEPROM memory, analog / digital converter with 10 bit resolution, support oscillator 40 MHz or 10 MHz with PLL (Phase Locked Loop) module to multiplier 4x, support SPI, USART and I2C protocol, two modules of comparison / capture / PWM, four timers and 18 interrupt sources (MICROCHIP, 2002).

Paper Session B3

Com efeito, o tema veículo elétrico está ganhando espaço mundial, visto que ainda há muito que se desenvolver quanto à tecnologia. Em motores de combustão interna, a faixa de eficiência varia de 25% a 35%. Os veículos elétricos, além de possuírem uma menor perda de atrito na transmissão, são capazes de elevar esta faixa para mais de 90%. Ademais, com a frenagem regenerativa, a redução de consumo é considerável. Por ser movido a energia elétrica, o prejuízo ao meio ambiente é menor, já que a obtenção dessa energia pode ser através de fontes primárias e/ou fontes renováveis.

Apesar da busca por novas tecnologias ser uma maneira eficiente de encontrar recursos para preservar o meio ambiente, a coleta seletiva está se revelando um processo ativo e eficaz, visto que é uma solução mais imediata para amenizar os impactos humanos sobre o meio ambiente, pois sua implementação não depende de grandes avanços tecnológicos. O sistema de recolhimento de material reciclável, além de recuperar matérias-primas que seriam retiradas do ecossistema, possibilita o reaproveitamento de materiais, reutilizando-os e transformando-os em novos produtos. De tal modo, a coleta seletiva é capaz de diminuir a exploração de recursos naturais, reduzir o desperdício por meio da reciclagem, diminuir a poluição e o desperdício, e gerar renda através do fortalecimento de organizações comunitárias e por meio da comercialização de produtos recicláveis. Esses benefícios contribuem para a redução do consumo de energia diminuindo os custos da produção e prolongando a vida útil dos aterros sanitários (Secretaria do Meio Ambiente, s.d.).

Neste sentido, a coleta seletiva pode ser considerada um processo de educação ambiental, já que coloca em destaque o problema da poluição causada pelo lixo. Essa conscientização move a comunidade a repensar a cerca do desperdício e das soluções que podem ser tomadas para preservar o ecossistema. Entretanto, vale ressaltar que, se a coleta dos materiais não for realizada separadamente e encaminhada para o local apropriado, a separação desses materiais não é proveitosa.

Em 2006, a presidência da república brasileira instituiu o decreto n° 5940 para regulamentar a prática da coleta seletiva de resíduos recicláveis pelos órgãos e entidades federais. Segundo tal decreto, a coleta seletiva solidária é definida como a separação de resíduos recicláveis na fonte para destinação às cooperativas de catadores de materiais recicláveis. As cooperativas beneficiadas devem ser constituídas apenas por catadores cuja única fonte de renda seja a catação, não podem possuir fins lucrativos, necessitam ter infraestrutura adequada para realização da triagem e precisam possuir um sistema de rateio entre associados e cooperados.

Nesse contexto, foi criado o Centro de Gestão de Resíduos na Universidade de Brasília, a fim de gerenciar todo o processo de descarte do resíduo produzido na universidade, desde a separação até a destinação às cooperativas de catadores. No campus universitário Darcy Ribeiro, veículos com motor a combustão interna passam por várias unidades de ensino recolhendo o material reciclável de contêineres apropriados para este fim. Este material, constituído principalmente por papel, é levado até uma área de destino provisório para ser retirado pela cooperativa de catadores associada à universidade, selecionada através de uma chamada pública.

De tal modo, visando não somente o desenvolvimento tecnológico, mas também o papel social e ambiental dos estudantes como futuros profissionais atuantes na área de tecnologia, o projeto objeto deste trabalho tem como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo de um veículo elétrico. Esse protótipo será destinado ao transporte do material reciclável descartado no campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

Por meio da interação de estudantes de diferentes áreas e níveis de conhecimento, este projeto visa uma formação profissional fundamentada pela aprendizagem colaborativa e pelo próprio processo de desenvolvimento do protótipo. Conhecimentos técnicos apreendidos durante o curso são aplicados; novos conhecimentos técnicos são buscados na solução de problemas ainda não estudados; aspectos não técnicos referentes à gestão da equipe e do projeto, expressão oral e escrita e relacionamento interpessoal são vivenciados; e, além disto, as questões econômicas, sociais e ambientais são discutidas para o estabelecimento dos critérios e premissas de projeto.

Atualmente, o projeto conta com uma equipe formada por 26 alunos advindos dos cursos de desenho industrial e das engenharias de computação, de produção, de software, elétrica, eletrônica, mecânica e mecatrônica. A relação de alunos por cursos é apresentada na Tabela 1. Os estudantes são devidamente supervisionados e apoiados por uma equipe de professores que acompanham de perto o desenvolvimento do projeto e dos próprios estudantes como futuros profissionais.

Paper Session B4

Paper Session C1

Paper Session C2