

EMPREGO DA METODOLOGIA BASEADA EM PROJETO EM AÇÃO INTERDISCIPLINAR NA ENGENHARIA ELÉTRICA

Mariana Guimarães dos Santos – mariana.santos@ifmg.edu.br

Gustavo Lobato Campos - gustavo.lobato@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Formiga
Rua Padre Alberico, 440, Bairro São Luiz, CEP: 35.570-000 – Formiga – MG

Resumo: É sabido que vários fatores influenciam diretamente no processo de aprendizagem, tais como: fatores ambientais, físicos, emocionais, cognitivos, sociais, dentre outros. Além disso, estudos indicam que quando o estilo de ensino do professor coincide com o estilo de aprendizagem dos alunos, o processo de ensino aprendizagem é facilitado. No entanto, em uma sala de aula estão presentes diferentes estilos de aprendizagem para um único professor. Neste contexto o uso de estratégias e metodologias de ensino variadas pode contribuir para o aprendizado e estimular os alunos a desenvolverem habilidades diferentes. Este artigo apresenta os resultados da implementação da Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL) associada a utilização de conceitos utilizados na indústria (CDIO - Conceive Design Implement Operate), em uma ação interdisciplinar envolvendo as disciplinas de eletrônica e conversão de energia, ambas do curso de engenharia elétrica. O objetivo foi o desenvolvimento de um projeto prático que relacionasse os conhecimentos das duas disciplinas. Os resultados foram projetos criativos e bem executados e o desenvolvimento de habilidades diferenciadas tais como: capacidade de trabalhar em equipe, habilidade para redação de textos técnicos e científicos (artigo e roteiro de teste), organização e cumprimento de cronograma, dentre outros. A impressão dos alunos foi avaliada por meio de um questionário aplicado ao final da disciplina. Tanto os discentes quanto os docentes envolvidos avaliaram a iniciativa positivamente e perceberam evidente melhoria na relação de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. PBL. CDIO. Engenharia Elétrica.

1 INTRODUÇÃO

A relação ensino-aprendizagem é influenciada por diversos fatores tais como fatores ambientais, físicos, emocionais, cognitivos, sociais, temporais, dentre outros. Esta diversidade faz com que cada indivíduo possua um ritmo e uma forma característica de aprender, chamado de Estilo de Aprendizagem (JUNIOR, 2018). Existem estudos que indicam que a aprendizagem é facilitada quando o modelo de ensino do professor coincide com o estilo de aprendizado dos alunos (GRASHA, A. F.; RIECHMANN, S, 2012) (ROSÁRIO, J. A, 2006) (FELDER, R. M.; SPURLIN, J.E, 2005).

Tendo em vista que, em uma sala de aula, existem diversos estilos de aprendizagem e apenas um professor, uma alternativa seria o emprego de distintas ferramentas ou ações pedagógicas na tentativa de alcançar o máximo de discentes. Esta estratégia é importante pois, além de atingir estilos diferenciados de aprendizagem, ainda estimula os alunos a desenvolverem outras habilidades e competências que naturalmente não seriam desenvolvidas (VIEIRA JUNIOR, N, 2012). Por exemplo, um aluno introspectivo e tímido, que possua facilidade com a aprendizagem tradicional (quadro, giz e pouca interação) terá a oportunidade de trabalhar em grupo, de apresentar trabalhos, de participar de debates, etc.

Existem muitas metodologias inovadoras, no entanto, neste trabalho o foco é a utilização da interdisciplinaridade associada à Aprendizagem Baseada em Projeto ou Problemas.

A interdisciplinaridade, permite, a partir da integração, a oportunidade de verificar a importância de uma disciplina perante os fenômenos naturais e sociais de outras ciências ou disciplinas (JUNIOR, 2018) e (FERREIRA et al, 2014).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - *Problem-Based Learning*) foi implantada, na década de 1960, na faculdade de Medicina da Universidade McMaster (Canadá), inspirada no método de “estudo de casos” da escola de direito da Universidade de Harvard (EUA) na década de 1920. Trata-se de um método que utiliza a definição, identificação e solução de problemas, para motivar a aprendizagem de diversos conceitos (GLASGOW, 1997) (FOGARTY, 1998).

Destaca-se também a necessidade de formar alunos cada vez mais preparados para um mercado de trabalho que continuamente se modifica, mas que fundamentalmente cobra determinadas competências. Ao considerar tal cenário, verificou-se a possibilidade de aplicar conceitos do modelo CDIO (*Conceive Design Implement Operate*), presente no setor privado, em empresas e indústrias, mas que também vem ganhando adeptos dentro do ensino com objetivo de agregar novos conhecimentos e desenvolver novas habilidades. O conceito de CDIO foi o concebido no Massachusetts Institute of Technology no final da década de 1990 e tornou-se uma colaboração internacional, com universidades de todo o mundo. O programa revisado do CDIO é dividido basicamente em quatro etapas: (i) Conhecimento disciplinar e raciocínio, (ii) Habilidades e atributos pessoais e profissionais, (iii) Habilidades interpessoais e (iv) Trabalho em equipe e comunicação, ou seja, conceber, projetar, implementar e operar sistemas no contexto empresarial, social e ambiental. (CRAWLEY et al, 2011) e (CRAWLEY, 2002).

Diante do exposto, este trabalho apresenta os resultados e análises da experiência de utilização da interdisciplinaridade associada com a Aprendizagem Baseada em Problemas e os conceitos do modelo CDIO, no curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, IFMG *Campus* Formiga. O projeto foi aplicado nas disciplinas laboratoriais de Conversão de Energia (sexto período) e Eletrônica I e II (quinto e sétimo período, respectivamente). O objetivo foi a construção de um projeto prático (protótipo) que relacionasse os conteúdos das disciplinas envolvidas. O projeto permitiu o desenvolvimento de várias habilidades específicas tais como: trabalho em equipe, criatividade,

avaliação de custos, desenvolvimento e acompanhamento de um cronograma, apresentação do projeto, dentre outras. Todas essas fundamentais para formação de um Engenheiro.

Os resultados foram projetos interessantes e bem executados, e uma interação entre os alunos e os professores que permitiu um aprendizado além dos conceitos tradicionais usualmente vistos nas disciplinas.

2 METODOLOGIA

Primeiramente os professores envolvidos no desenvolvimento dos projetos organizaram um cronograma para execução e entrega dos protótipos e separaram as turmas em grupos de acordo com os alunos matriculados nas turmas de laboratórios. A execução desta atividade foi parte dos critérios de avaliação das duas disciplinas, como forma de motivar o desenvolvimentos dos projetos. A divisão das etapas foram pensadas seguindo o modelo CDIO. A primeira semana de aula foi destinada à apresentação de proposta do projeto disciplinar para turma: apresentação dos professores responsáveis, definições de datas (cronograma), apresentação do plano de ensino e critérios de avaliação. O projeto foi desenvolvido durante um semestre letivo, este com 18 semanas, respeitando-se o calendário acadêmico. Algumas aulas (teóricas e práticas) foram destinadas ao estudo dos conceitos, fenômenos e equipamentos a serem utilizados. Estas foram realizadas no modelo de ensino tradicional, com aulas expositivas e roteiros práticos, assim como com separação entre conteúdos de eletrônica e conversão de energia. Foram programados encontros com os professores para avaliação do desenvolvimento dos projetos e algumas aulas de laboratório para o desenvolvimentos dos mesmos (montagem, medições, ensaios, etc.).

O cronograma proposto para desenvolvimento dos projetos como um todo segue ilustrado na Figura 1, mas obviamente cada um dos projetos tiveram seus próprios cronogramas elaborados pelos responsáveis por seu desenvolvimento. Destaca-se também que o cronograma apresentado na Figura 1 foi pensado tomando por base o modelo CDIO.

ETAPAS	MESES	AGOSTO				SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				DEZEMBRO	
	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	ATIVIDADES																		
CONCEIBE	Apresentação do Plano de Ensino																		
	Definição dos projetos																		
DESIGN	Estudos e testes de componentes																		
	Apresentação do status de desenvolvimento																		
IMPLEMENT	Montagem física do protótipo																		
OPERATE	Apresentação dos Projetos																		

Figura 1 – Cronograma de desenvolvimento do Projeto Interdisciplinar.

O desenvolvimento dos trabalhos foi dividido em basicamente quatro etapas seguindo o modelo CDIO, sendo elas: (1) *Conceive*, destinada a definição do escopo do projeto, (2) *Design*, destinada ao estudo a respeito dos equipamentos envolvidos, (3) *Implement*, destinada a montagem do protótipo e (4) *Operate*, destinada a apresentação final dos projetos. Nesta seção tais etapas são detalhadas.

2.1 *Conceive* - Idealização do Projeto

Primeiramente os alunos tiveram aproximadamente um mês (4 semanas) para escolha do projeto. Os professores apresentaram ideias de trabalhos interdisciplinares e deram a liberdade para que cada grupo escolhesse o seu projeto. Vale ressaltar que a escolha do projeto foi

norteada pelos professores e o grau de dificuldade dos mesmos foi verificado para garantir que os conhecimentos e habilidades previstos para as disciplinas envolvidas fossem cobertos. Neste intervalo de tempo, aconteceram as aulas expositivas dos conteúdos básicos de eletrônica e conversão de energia que seriam necessários para o desenvolvimento dos projetos. No final da etapa os alunos entregaram um escopo de projeto, contendo detalhes do mesmo tais como: levantamento de custos, materiais, descrição da entrega prevista para o projeto, etc.

2.2 Design - Definição do escopo do projeto

Nesta etapa, os alunos já possuem um conhecimento prévio a respeito dos conceitos fundamentais das disciplinas de conversão de energia e eletrônica e assim é possível realizar testes e medições nos equipamentos e componentes de acordo com a aplicação em cada projeto. Isso permite com que o aluno adquira segurança e saiba exatamente como cada dispositivo funciona e como pode ser empregado no seu projeto. Para esta etapa foram reservadas aulas de laboratório das duas disciplinas, separadamente, e os professores acompanharam os alunos nas medições, tirando dúvidas e auxiliando no processo de aprendizagem. O tempo desta etapa foi de aproximadamente 4 semanas (1 mês).

2.3 Implement - Montagem do protótipo

Esta etapa foi destinada a montagem física do protótipo e aos testes de validação dos mesmos. Para tal foram destinadas tanto aulas de laboratório de eletrônica quanto aulas de laboratório de conversão. Os professores trabalharam em conjunto com os alunos para identificar problemas, promover melhorias e adaptar escopos (quando necessário). Nesta etapa os alunos tiveram a liberdade de desenvolver os projetos de acordo com o tempo e o número de aulas que julgavam necessárias. No entanto, no final da etapa, cada grupo teve que apresentar um status de desenvolvimento do trabalho para que os professores avaliassem o cumprimento do cronograma proposto. Esta apresentação foi muito importante para o andamento do projetos, pois permitiu que os professores identificassem grupos com atraso de cronograma e para que os próprios alunos registrassem e avaliassem como estava o desenvolvimentos dos seus trabalhos.

2.4 Operate - Apresentação dos projetos

Como entrega final, ficou definido que cada grupo deveria fazer uma apresentação do projeto, na qual seria entregue um artigo científico e um guia (ou roteiro) para teste funcional do protótipo. Ideia aqui foi fomentar e desenvolver conceitos associados à escrita e transmissão de ideias e raciocínio de forma textual, e não somente falada. Além disso, roteiros para testes funcionais são ferramentas muito utilizadas em empresas para apresentação de novos projetos.

3 RESULTADOS

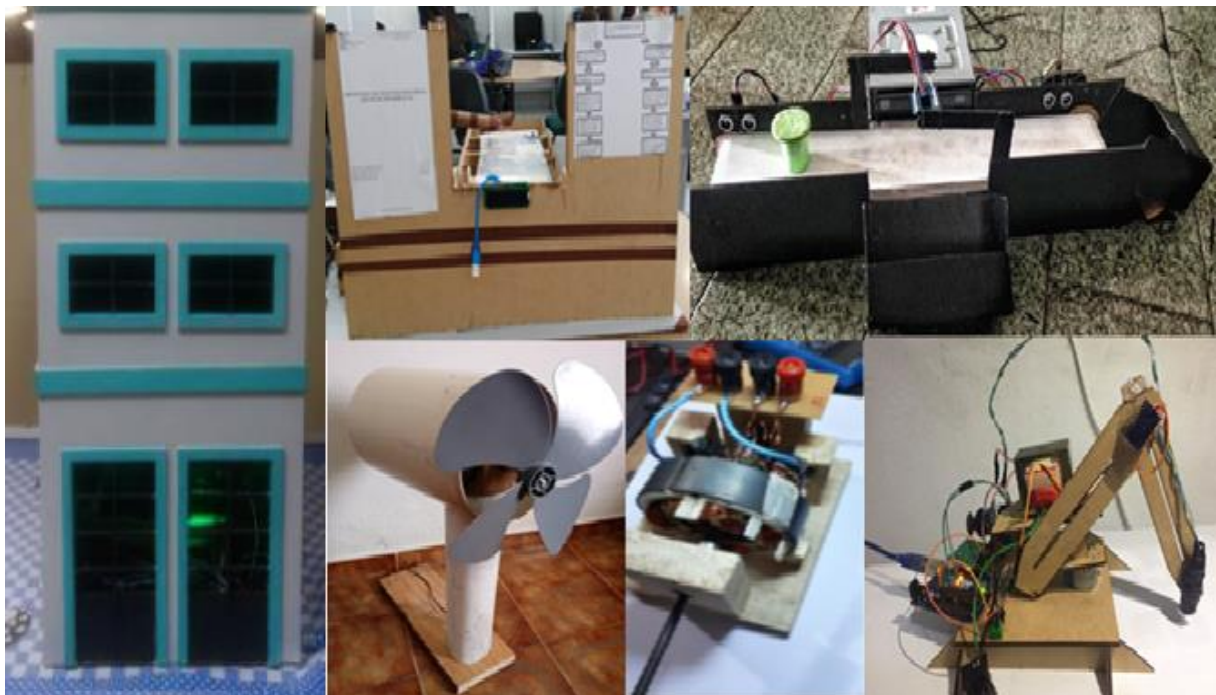
3.1 Projetos desenvolvidos

Como resultados foram desenvolvidos e apresentados 7 projetos envolvendo os conceitos de eletrônica e conversão de energia. A seguir são apresentados os projetos, destacando-se os componentes, equipamentos e conceitos utilizados no desenvolvimento de cada um deles.

- (1) Protótipo de sistema de controle para usinas de geração de energia: gerador de corrente contínua, circuitos retificadores e amplificadores, programação e Arduino.
- (2) Projeto de um braço mecânico: eletroímã, motor de passo, programação, Arduino e transformador.

- (3) Motor de corrente contínua: circuitos magnéticos, tensão induzida, torque e velocidade de motores.
- (4) Esteira seletora por cores: sensores ultrassom, RGB, motores, programação e Arduino.
- (5) Protótipo de um setor de distribuição industrial: sensor ultrassônico, Arduino, motor.
- (6) Protótipo de um gerador de energia para alimentação e um hospital: sensores, atuadores, motor, programação, Arduino.
- (7) Ponte rolante industrial: eletroímãs, motores de passo e formas controle de velocidade de motores.

A Figura 3 apresenta uma ilustração dos projetos.

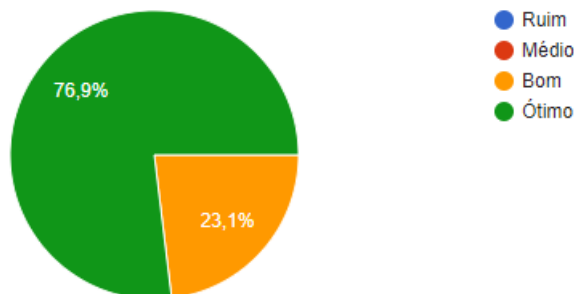


3.2 Avaliação da aprendizagem utilizando-se a APB e a Interdisciplinaridade – visão dos discentes

Com objetivo de avaliar a proposta de desenvolvimento realizada, assim como entender os pontos positivos e principalmente identificar possíveis melhorias, foi elaborado um questionário no Google Formulários para que os discentes envolvidos opinassem sobre a referida atividade. Algumas das respostas são apresentadas a seguir.

Observa-se pela Figura X que mais de 70% dos alunos envolvidos classificaram como ótima a experiência de trabalhar duas disciplinas de forma conjunta em um único projeto.

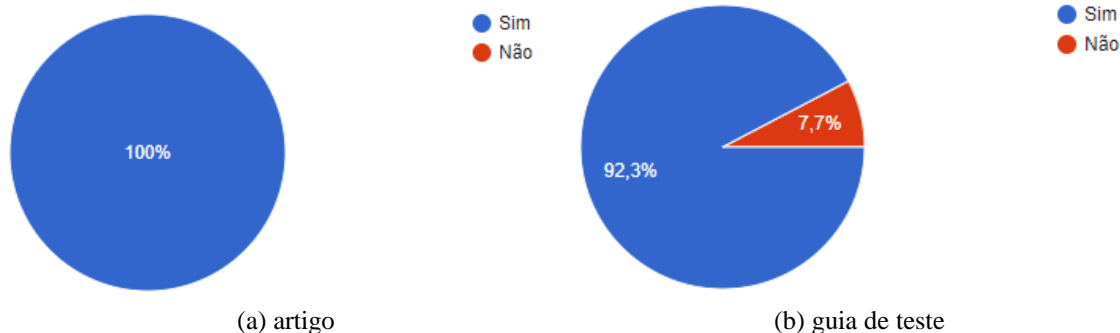
Figura X: Resultado do questionário sobre o que os discentes acharam da experiência de um projeto envolvendo duas disciplinas.



Fonte: Próprio autor.

Foi também questionado o que os alunos acharam da exigência de entrega de um artigo científico em lugar de um relatório, assim como da entrega do guia de teste para o protótipo. Verifica-se pela Figura Y (a) que a totalidade dos alunos aprovou a escrita do artigo científico em lugar do relatório relevante e importante para sua formação. Já em Figura Y (b) observa-se que mais de 90% dos alunos aprovaram a escrita de um guia de teste para o protótipo. Destaca-se aqui que muitos relataram essa como a primeira experiência na escrita deste tipo de documentação.

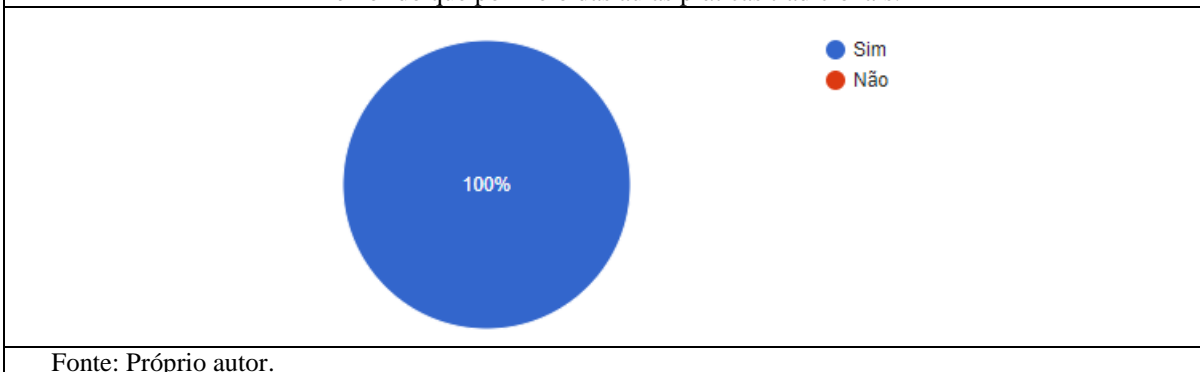
Figura Y: Resultado do questionário sobre o que os discentes acharam dos documentos exigidos como entregas para o projeto.



Fonte: Próprio autor.

Outra questão de interesse foi avaliar se os discentes consideraram que seu aprendizado foi “melhor” com o projeto do que por meio das aulas laboratoriais tradicionais. Observa-se, como apresentado pela Figura Z que a totalidade ficou com este sentimento. Importante aqui também pontuar que 100% dos discente entenderam que atribuir entregas parciais no processo de desenvolvimento do projeto foi fundamental. Destacaram a entrega do cronograma, que para muitos só fez sentido a partir deste projeto multidisciplinar, com a necessidade de conciliar o desenvolvimento de atividades em paralelo.

Figura Z: Resultado do questionário sobre se os discentes consideraram que seu aprendizado com o projeto foi melhor do que por meio das aulas práticas tradicionais.



O questionário também contou com questões dissertativas para avaliar a impressão dos alunos com relação ao desenvolvimento dos projetos. Para tal foram realizadas duas perguntas: (1) Quais as principais dificuldades que você encontrou na execução do projeto? e (2) Comente a sua experiência com o desenvolvimento do projeto interdisciplinar.

Dentre as principais dificuldades relatadas pelos alunos, destacam-se: a dificuldade de encontrar componentes, a dificuldade na escolha de um projeto que relacione os conceitos das duas disciplinas, dificuldade diante dos problemas de montagem e execução (detecção de falhas) e dificuldade de cumprir cronograma.

Com relação ao relato da experiência na visão dos discentes, alguns comentários que refletem a impressão da maioria são apresentados a seguir. Tratam-se de relatos dos próprios alunos, mas que não terão os nomes citados por questão de privacidade.

- “Achei bem produtivo, nos fazendo lidar com situações mais próxima das reais, e com fatores práticos, sem deixar a base teórica de lado. Gostei também da liberdade de escolha para projetar algo que fosse de acordo com nossas ideias, atendendo aos pré-requisitos, pois isso motiva a execução do mesmo.”
- “Foi uma experiência muito enriquecedora, de modo que englobar as duas matérias permitiu que o leque de ideias fosse mais abrangente e também melhorasse o aprendizado, pois foi didático e estimulou o trabalho em grupo, além de trabalhar com a questão de prazos, muito importante para o mercado de trabalho.
- “A experiência foi de grande valia por nos deixar livre para aprender sobre conteúdos adicionais que eram necessários. Ficou claro que com os conhecimentos adquiridos previamente foram essenciais, tendo em vista que tivemos a capacidade de pesquisar, compreender e aplicar conhecimentos que não foram expostos em sala de aula, porém, nos capacitaram para tal.”
- “O projeto foi muito interessante principalmente pelo trabalho em grupo que foi muito estimulado. Normalmente tenho dificuldade com trabalhos em grupo e nesse caso a divisão dos grupos e das disciplinas a serem abordadas foi muito bem feita por parte dos professores. No geral considero o projeto fundamental para o aprofundamento dos conhecimentos sobre a disciplina e para a formação profissional dos alunos.”
- “De grande importância para o desenvolvimento de competências, que na minha opinião, as formas tradicionais de aula e avaliação não conseguem suprir. Vale salientar que a avaliação devia ser entregue de forma mais detalhada com as equipes, os pontos são distribuídos de modo geral e para os alunos, seguindo o barema fica impossível perceber onde foram as maiores falhas para uma futura correção.”

- “Experiência positiva, a forma de aprendizado é mais eficaz, pelo fato de te "forçar" ir em busca de conhecimento e principalmente a resolver problemas que surgirão.”

3.3 Avaliação da aprendizagem utilizando-se a APB e a Interdisciplinaridade – visão dos docentes

Os professores já lecionaram as disciplinas de Eletrônica e Conversão de Energia várias vezes, no entanto esta foi a primeira vez que propuseram a utilização de metodologias inovadoras e buscaram trabalhar o conceito de interdisciplinaridade. Diante disso, quando comparado com a metodologia tradicional empregada anteriormente, os professores observaram que:

- Houve um maior envolvimento e motivação dos alunos;
- Como o desenvolvimento do trabalho dependia totalmente dos alunos, foi observada uma proatividade e um amadurecimento destes com relação as suas responsabilidades;
- Alguns grupos tiveram dificuldade em trabalhar com um cronograma, entregando sempre as atividades com atraso;
- Alunos instrospectivos tiveram a oportunidade de desenvolver habilidade de trabalhar em equipe e expor suas ideias;
- Desenvolvimento de habilidades com outros dispositivos e equipamentos além dos previstos para serem estudados nas disciplinas;
- O trabalho possibilitou a redação de um texto científico com potencial para publicação em congressos;
- A entrega do roteiro de testes permitiu que os alunos desenvolvessem habilidade de sintetizar o funcionamento dos protótipos, entregando um roteiro que é muito utilizado no ambiente insdustrial.

Além disso, os professores, mediante a experiência e com base nos comentários dos alunos, pretendem implementar em uma próxima oportunidade algumas ações, tais como:

- Estabelecer mais etapas de avaliação de andamento do projeto, para evitar que alguns grupos desenvolvam o trabalho muito na véspera de entrega;
- Incluir outras habilidades tais como: estudo a respeito de custos, viabilidade do projeto, marketing, gestão de projetos, etc;
- Incluir mais procedimentos voltados para o mercado de trabalho, especialmente para o setor industrial;
- Avaliar a implementação conjunta com disciplina de Gestão de Projetos, ou mesmo apresentar de forma resumida aspectos importantes deste tema, para assim orientar mais os discentes no processo de desenvolvimento dos trabalhos;
- Aperfeiçoar os baremas e critérios de avaliação, distribuir melhor os pontos ao longo das etapas dos projetos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresenta os resultados do uso de estratégias e ferramentas metodológicas diferenciadas e inovadoras para melhoria da relação ensino aprendizagem. Foi utilizada a Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL) associada ao emprego de conceitos utilizados na indústria (CDIO - *Conceive Design Implement Operate*), em uma ação interdisciplinar envolvendo as disciplinas laboratoriais de eletrônica e conversão de energia, ambas do curso de engenharia elétrica. Os resultados apresentados aqui evidenciam que a experiência foi avaliada

positivamente, tanto do ponto de vista dos docentes, quanto do ponto de vista dos discentes envolvidos no projeto. Além disso, percebeu-se uma melhoria no processo de ensino aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades tais como: criatividade, capacidade de trabalhar em equipe, habilidade para redação de textos técnicos e científicos (artigo e roteiro de teste) e organização e cumprimento de cronograma.

Agradecimentos

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa CNPq, GSE (Grupo de Soluções em Engenharia), pela interação e colaboração no desenvolvimento do presente trabalho, assim como ao IFMG - Campus Formiga.

REFERÊNCIAS

VIEIRA JUNIOR, N. **Metodologias de Ensino e Aprendizagem**. Apostila da Pós Graduação em Docência do Departamento de Ciências Aplicadas IFMG Arcos. 2018

FELDER, R. M.; SPURLIN, J.E. Applications, reliability, and validity of the index of learning styles. **International Journal of Engineering Education**, Whashington, v. 21, n. 1, p. 103-112, 2005.

FERREIRA, T. S.; MARIM, R. E.; TEIXEIRA, A. M. Análise das Metodologias Utilizadas em Países Referência de Investimentos em Ensino Superior. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 3, n. 7, p. 111-135, 2014.

GRASHA, A. F.; RIECHMANN, S. A rational approach to developping and assessing the construct validity of a student learning scale instrument. **The Journal of Psychology**, Filadélfia, v. 87, n. 2, p.213-223, 1974.Yildiz, A. B. (2012).

REIS, V. W.; CUNHA, P. J. M.; SPRITZER, I. M. P. A. Evasão no ensino superior de engenharia no Brasil: um estudo de caso no CEFET/RJ. In: **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia-COBENGE**. 2012.

ROSÁRIO, Jeane de Almeida do *et al.* **Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia química e engenharia de alimentos da ufsc**: O caso da disciplina de análise e simulação de processos. 2006. 102 f. Dissertação (Pós-Graduação) - Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

VIEIRA, N. J. Construção e validação de um novo índice de estilos de aprendizagem. In: MCTI; UNESCO; CNPq. (Org.). **Educação para a ciência**. Brasília: MCTI, 2014.

GLASGOW, N. A. **New curriculum for new times**: a guide to student-centered, problem-based learning. Thousand Oaks: Corwin Press, 1997.

FOGARTY, R. **Problem-based learning**: a collection of articles. Arlington Heights: Skylight, 1998.

CRAWLEY E. F., WILLIAM L. A., MALMQVIST J. and BRODEUR D. R. *The CDIO Syllabus v2.0 An Updated Statement of Goals for Engineering Education. Proceedings of the 7th International CDIO Conference, Technical University of Denmark, Copenhagen, June 20 – 23, 2011.*

CRAWLEY E. F.. Creating the cdio syllabus, a universal template for engineering education. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference F3F-8, November 6 - 9, 2002, Boston, MA.

EMPLOYMENT OF PROJECT-BASED METHODOLOGY IN INTERDISCIPLINARY ACTION IN ELECTRICAL ENGINEERING COURSE

Abstract: It is known that several factors directly influence the learning process, such as: environmental, physical, emotional, cognitive, social factors, among others. In addition, studies indicate that when the teaching style of the teacher coincides with the learning style of the students, the process of teaching learning is facilitated. However, in a classroom different learning styles are present for a single teacher. In this context, the use of varied teaching strategies and methodologies can contribute to learning and encourage students to develop different skills. This paper presents the results of the implementation of Project Based Learning (PBL) associated with the use of concepts in the industry (CDIO), in an interdisciplinary action involving the subjects of electronics and energy conversion, both of the course of electrical engineering. The objective was the development of a practical project that related the knowledge of both disciplines. The results were creative and well-executed projects and the development of differentiated skills such as: ability to work as a team, ability to write technical and scientific texts (article and test script), organization and schedule compliance, among others. The students' impression was evaluated by means of a questionnaire applied at the end of the course. Both the students and the teachers involved evaluated the initiative positively and perceived an evident improvement in the relation of teaching learning

Key-words: *Interdisciplinarity. PBL. CDIO, Electrical Engineering.*