

Aprendizagem Baseada no Problema do Carregador de Baterias Inteligente

Luís Felipe Bianchi Carbonera¹

Marcos Antonio Martins Giassi¹

Pedro Vitor Salvaro¹

Daniel Pinheiro Bernardon²

Felix Alberto Farret²

RESUMO

Este trabalho sujeita a aplicação de um método de ensino utilizado pela Faculdade SATC no curso da Engenharia Elétrica para o desenvolvimento de projeto interdisciplinar aplicando o artifício de aprendizagem baseada em problemas (ABP). A estratégia metodológica aplicada vem sendo implantada tendo em vista uma aprendizagem em que consiga aproximar o aluno do ambiente de mercado de trabalho. O método empregado consiste em um padrão de aula em que, o professor expõe uma problemática, e contribui com as informações necessárias para que os alunos então desenvolvam o conhecimento teórico e prático das disciplinas. O projeto foi passado aos alunos que trabalharam em equipes, e com os conhecimentos adquiridos em sala de aula e pesquisas bibliográficas, exerceram o desenvolvimento do proposto. O projeto interdisciplinar exposto consiste no desenvolvimento de um carregador inteligente para baterias VRLA (Valve Regulated Lead Acid) e envolve as disciplinas de Eletrônica de Potência, Instrumentação e Conversão Eletromecânica de Energia, realizado no segundo semestre de 2017, com 22 alunos, e três docentes.

Palavras-chave: Projeto Interdisciplinar, Atividade Baseada em Problemas, Trabalho em Equipe, Carregador Inteligente.

1. Introdução

Com o desenvolvimento científico e tecnológico, se cria um desafio para o setor da educação propor e cultivar reformas em que proporcione a o acadêmico uma integração, social, econômica, tecnológica, ambiental e cultural para que contribua com o desenvolvimento de uma sociedade mais arranjada mantendo o bem-estar social e econômico. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) integrada a dinâmica em

¹ Faculdade SATC – Criciúma, Santa Catarina – Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Rio Grande do Sul – Brasil.

equipe, agrega o conhecimento de várias disciplinas em que faz o meio de estudo se tornar mais próximo de um ambiente de trabalho, sendo que, proporciona uma integração social, fazendo com que, o indivíduo se sinta bem no ambiente de estudo e obtenha melhores resultados na parte de aprendizagem de conteúdo.

O método de ABP foi implantado na faculdade SATC por meio de cursos que capacitam os docentes para realizar a aplicação do método. Com os conhecimentos obtidos os professores de cada semestre arranjam o desenvolvimento de como será aplicado e o que será produzido pelos acadêmicos. Com isto o tema escolhido para a implantação da técnica ficou com o desenvolvimento de um carregador inteligente, em que todos os indivíduos do semestre produzirão resultados conforme o avanço das disciplinas, e pesquisas elaboradas. O tema foi escolhido devido ao mesmo envolver as disciplinas de Eletrônica de Potência, Instrumentação e Conversão Eletromecânica de Energia, com estas premissas o artigo elaborado trata do método de ensino e consta as etapas de desenvolvimento do projeto.

Como consequência das evoluções no campo de estudo das baterias, faz-se necessário evoluir também no procedimento de recarga das mesmas, com objetivo de buscar maior eficiência e segurança, sem alteração dos parâmetros e redução da vida útil. O estudo e desenvolvimento realizados, visam a análise de possíveis melhorias nos equipamentos e dispositivos envolvidos no sistema de carregamento, bem como o funcionamento apropriado de um carregador inteligente.

Com base em premissas abordadas nas etapas subsequentes para desenvolvimento de um carregador inteligente de baterias, tem-se o equipamento formado por um transformador atuante na redução da tensão ao nível da bateria, uma fonte de tensão, um driver e um micro controlador responsável por avaliar “a saúde” da bateria e executar o controle do nível de corrente versus tensão.

O presente artigo, sujeita o desenvolvimento do carregador, que os acadêmicos do oitavo semestre desenvolveram aplicando o método de ABP, e aplicado em um desenvolvimento em equipe, integrando as disciplinas do semestre. Por fim será obtido os devidos resultados que mostraram se o método de ensino obteve sucesso com o aprendizado dos acadêmicos.

2. Embasamento Teórico

Os conteúdos fundamentados referem-se à técnica de ABP, e aos modos de como pode ser aplicado. Assim como trata do projeto de um carregador de baterias, este capítulo traz uma maior compressão sobre os assuntos abordados.

2.1. Atividade baseada em problema

A atividade baseada em problema ganhou um significativo espaço em universidades, instituições e ensino básico nos tempos atuais, devido ao avanço tecnológico e a busca por um artifício em que faça, com que o aluno aprenda a trabalhar em equipe e resolver desafios.

Conforme Barrows (1986) ABP, é um artifício de aprendizagem em que traz como estrutura inicial o emprego de problemas como uma forma de fazer com que o aluno adquira e integre novos conhecimentos. Já Esteves e Leite (2005) expressam que basicamente a ABP faz com que o aluno seja conduzido a aprendizagem, devido ao método levantar problemas relacionados com a área de estudo.

Conforme Souza (2015), Barrows (1986) e Leite (2005) chega-se ao consenso, que o método de ABP impõe a aquisição de habilidades novas, conhecimento, além de estimular a curiosidade do aluno e promover uma maior integração social.

2.2. Projeto interdisciplinar

O projeto interdisciplinar trata de um modo de aprendizagem em que o aluno é exposto em uma situação na qual dispõe de um problema que para encontrar sua solução buscará não só dos conhecimentos adquiridos de uma disciplina, mas sim dispor de todos os conhecimentos adquiridos de várias matérias (FRISON, 2012). O que faz o aluno agir de forma semelhante a um indivíduo que está incluído no mercado de trabalho. O modo da interdisciplinaridade agrega um desenvolvimento do raciocínio do aluno e impõe a importância da aquisição do conhecimento de várias disciplinas. Este tipo de ensino traz ao aluno o desenvolvimento de habilidades novas e o ganho de maior competência de interpretação dos problemas, em que é sugerido ao indivíduo (SANTIAGO, 2014).

2.3. Atividade em grupo

A atividade em grupo traz aos alunos um desenvolvimento da participação ativa ao processo de aprendizagem, para promover a interação social dos indivíduos (Silva, 2008). Um trabalho em equipe organizado e que disponha de problemáticas faz com que o indivíduo discuta com os integrantes da equipe sobre os problemas abordados na disciplina, para buscar uma solução, isto faz em que o ambiente de estudo promova um maior contanto social mantendo o bem-estar dos estudantes (BALZAN,1980; DAVIS,1978).

2.4. Carregador inteligente

As baterias que são fabricadas atualmente, devem dispor de carregadores que apliquem carga na proporção correta para não danificar as baterias. Conforme STA no mercado existem chips que são responsáveis por aplicar algoritmos de carga, que controlam a tensão e corrente conforme o tipo de bateria. Porém, estes chips têm seu algoritmo de carga fixo, o que não permite se fazer adaptações mais precisas.

3. Metodologia

Através de reuniões o corpo docente perpetra o levantamento das atividades para ser desenvolvidas pelos acadêmicos. Antes da apresentação do projeto é realizado um cronograma para ser adotado, contendo as datas importantes e objetivos para serem alcançados. Ao início do segundo semestre de 2017 os professores apresentaram o projeto aos alunos para que esses tenham tempo para o desenvolvimento. O trabalho em questão envolveu 22 alunos e três professores e se deu em três etapas apresentadas na Figura 1.

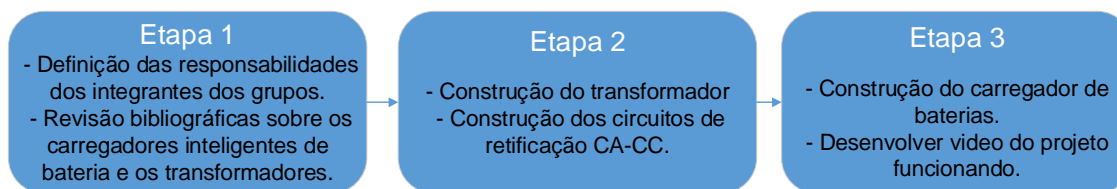


Figura 1. Fluxograma das Etapas do Projeto. Fonte: Dos autores, 2018

O objetivo do projeto é construir um carregador de baterias, um transformador para o carregador e um sistema de supervisão. O carregador deverá possuir modos inteligentes de carregamento, os quais os alunos devem definir depois de uma revisão

bibliográfica. Para cada disciplina é determinado os assuntos que deve ser estudado pelos alunos o que é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Divisão do Projeto. Fonte: Dos autores, 2018

Eletrônica de Potência	Instrumentação	Conversão Eletromecânica de Energia
Driver do MOSFET	Sensor de tensão e corrente	Projeto de um Transformador
Polarização de MOSFET	Aquisição de dados e condicionamento do sinal	Modelo elétrico do Transformador
Simulação Driver	Controle aplicado	Construção do Transformador
Circuito <i>Snubber</i>	Supervisório SCADA	Ensaio do Transformador

Com os objetivos definidos e os grupos montados inicia o projeto o qual os professores auxiliam para tirar dúvidas e oferecer caminhos de pesquisa.

3.1. Construção do Carregador

A construção de um equipamento para carregamento inteligente de baterias exige atenção especial no monitoramento das variáveis, em especial, sobre a carga das baterias. A medição desta grandeza importante para a atuação correta de toda a programação do sistema. Foi estudado como deve-se o comportamento da bateria perante uma fonte de tensão aplicada a ela. O projeto analogamente pode ser representado em um fluxograma apresenta da Figura 2.

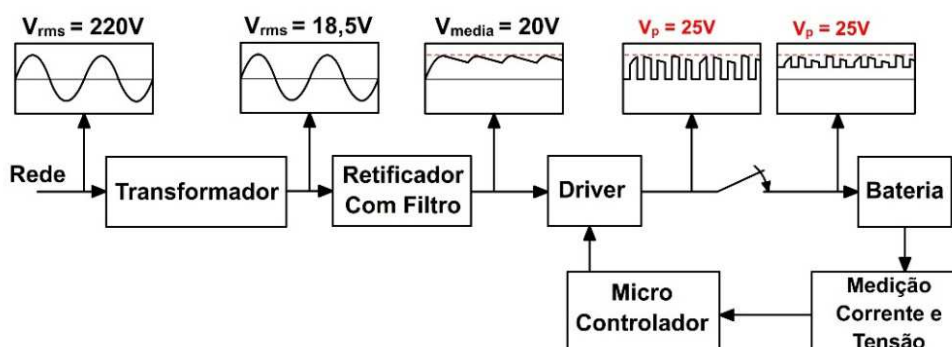


Figura 2. Fluxograma do Carregador. Fonte: Dos autores, 2017

Para implementar o carregador por completo foi necessário fazer teste para ajuste, o qual se iniciou pelo transformador obtendo os parâmetros do mesmo. O segundo elemento foi a retificação e filtro, para ter uma entrada de energia contínua de 20 Amperes. Com a entrada de energia ajustada implementasse o Driver, o qual tem como função controlar a corrente média, isso ele faz através de chaveamento PWM, em Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.24 – Edição Temática VII– Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais (SITED 2018). tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br

uma frequência próxima a 600Hz. Com a parte de potência pronta entra no estágio de ajustar os medidores de corrente e tensão, essa etapa é a de maior dificuldade, pois os medidores não funcionam de forma totalmente linear. A última etapa consiste em implementar o controle, que é baseado em um sistema proporcional integrador (PI), tendo como medição corrente e tensão, e a saída em PWM.

3.2. Algoritmo

O algoritmo desenvolvido se baseia na aquisição da tensão e corrente média da bateria dependendo da fase de carga. O mesmo tem como finalidade ajustar a taxa de carga e fazer um carregamento que mantenha a carga no seu maior estado possível.

O controlador executa o controle do PWM, através dos dados que recebe de tensão e corrente, ele faz o trabalho de manter corrente constante ou tensão, alterando o *duty cycle* do sinal de controle.

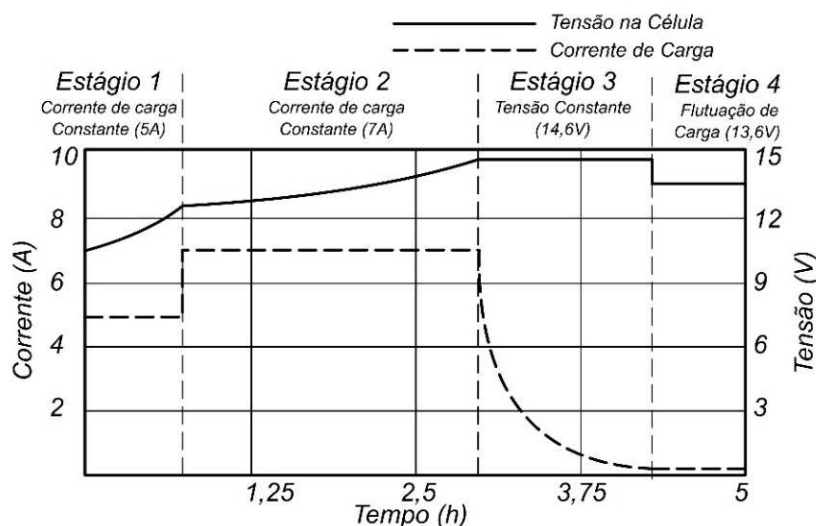


Figura 3. – Estágios de Carga. Fonte: Dos autores, 2017

Conforme premissas adotadas sobre carregamento inteligente de bateria VRLA para o desenvolvimento do algoritmo foi produzido um gráfico apresentado na Figura 3 em que se adotou que o carregador executará quatro estágios de carregamento dependendo da tensão da bateria. Assim, o controlador deve alterar o modo de controle conforme o estágio de carregamento.

4. Resultados

Os resultados deste trabalho foram divididos em duas partes, a primeira apresenta a parte do carregador de baterias desenvolvido pelos alunos, enquanto que a segunda parte mostra os resultados observados com a aplicação da aprendizagem baseada em problemas.

4.1. Carregador de Baterias

Com o carregador projetado e desenvolvido, entra no estágio de testes. Os testes foram realizados com o carregamento da bateria VRLA de 26 Ah, e monitorados com auxílio de instrumentos de medição. Os estágios de carregamento podem se resumir em dois, primeiro o controle de corrente e segundo o controle de tensão. Através do sistema supervisorio no ScadaBR, foi possível acompanhar a evolução do carregamento. As imagens a seguir apresentam os estágios de carregamento. Na Figura 4 é exposto o controle de corrente estabilizada em aproximadamente 7 Amperes e a tensão é elevada de forma linear.

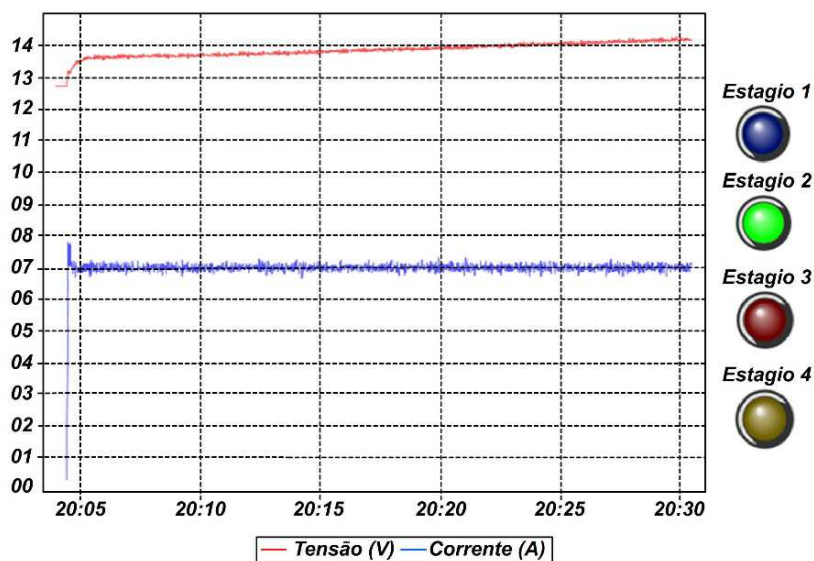


Figura 4. Monitoramento do estágio de controle de corrente. Fonte: Dos autores, 2017

Nesta etapa de controle de tensão a corrente cai exponencialmente, pois o carregamento está próximo de ser finalizado. A Figura 5 apresenta os registros desse estágio, exportados do ScadaBR, onde a curva em azul, mostra o comportamento da corrente e a curva em vermelho, mostra o comportamento da tensão.

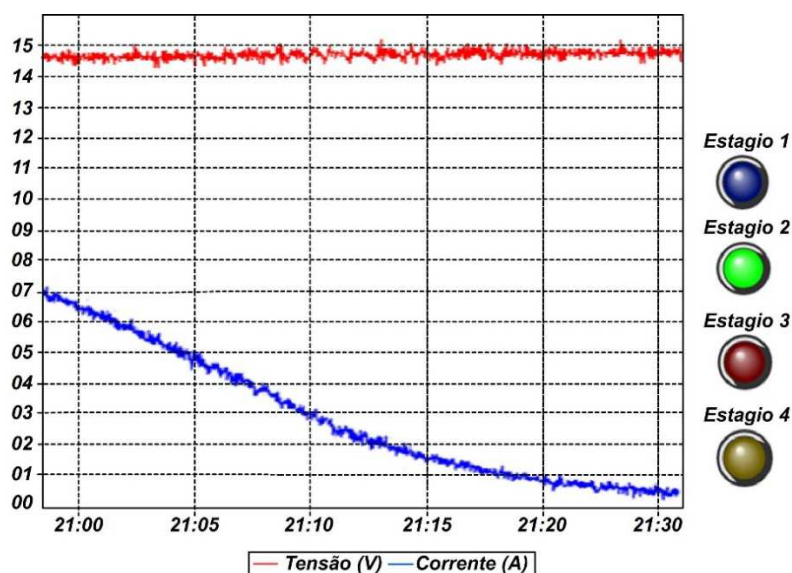


Figura 5. Monitoramento do estágio de controle de tensão. Fonte: Dos autores, 2017

O carregamento da bateria aconteceu conforme o esperado pela equipe, sendo realizado o carregamento total em um tempo aproximado de 5 horas.

4.2. Avaliação e encontros dos estudantes

A avaliação dos alunos foi realizada através da introdução de pressupostos relacionados à experiência com o laboratório educacional nas atividades ABP. Os alunos do semestre 2017/2 avaliaram os itens propostos de acordo com o impacto do laboratório educacional sobre eles. As avaliações foram limitadas de 1 à 5, a Tabela 2 mostra a média das avaliações para cada item.

Tabela 2. Pesquisa de Opinião sobre ABP aos Estudantes. Fonte: Dos autores, 2018

Compreensão das matérias teóricas através das ABP	3,61
Interesse por aprender o assunto nas atividades ABP	4,32
Orientação para objetivos reais pelas atividades ABP em comparação com métodos tradicionais de ensino	4,14
Instigação do senso crítico e habilidades de resolução de problemas	4,43
Útil para realizar e otimizar o tempo de atividades de laboratório	3,8

A média do questionário sobre as ABPs ficou em 4,06, entretanto pode-se ir além da opinião dos menos. Na tabela 3 é apresentada uma comparação entre as médias das notas dos alunos do semestre 2017/1, que não possuíam atividades ABP e as dos alunos do semestre 2017/2, que tinham atividades ABP incorporadas aos assuntos.

Tabela 3. Medias das Notas dos Alunos, 2017/1 e 2017/2. Fonte: Dos autores, 2017

Semestre	2017/1	2017/2
-----------------	---------------	---------------

Disciplina1	7.21	7.18
Disciplina2	7.45	8.18
Disciplina3	6.05	6.75

Observa-se que o as atividades ABP realizadas em 2017/2 tiveram um impacto positivo nas notas dos acadêmicos. Com exceção da Instrumentação, que permaneceu praticamente igual, as outras notas apresentaram um aumento considerável.

5. Conclusões

A pesquisa conduzida apresenta um feedback positivo dos alunos, com um impacto médio do laboratório educacional de 4,06. As atividades do ABP proporcionaram uma forma de aprendizagem mais interativa, com maior interesse dos alunos em realizar experiências mais relacionadas a situações reais.

Observou-se que a metodologia aplicada centrada no aluno, instiga principalmente o senso crítico dos acadêmicos, sendo que esses têm o desafio de buscar conhecimento dos conteúdos. Com isso, o projeto mostra aos alunos como agir mediamente os desafios intruduzido no ambiente do mercado de trabalho.

O laboratório educacional, aplicado nas atividades ABP, ajudou os alunos a desenvolver essas habilidades, proporcionando mais experiência na solução de problemas relacionados à estabilidade do sistema de energia.

6. Referências Bibliográficas

BALZAN, N. C.. Sete asserções inaceitáveis sobre a inovação educacional. In: *Revista Educação e Sociedade*. São Paulo, Cortez Editores e Autores Associados, n° 6 junho, 1980, pp.19-30.

BARROWS, H. S. A. *Taxonomy of Problem-Based Learning methods*. Medical Education, v.20, 1986.

DAVIS, C; Silva, M e Espósito, Y. Papel e valor das interações na sala de aula. *Cadernos de pesquisa*, 71.1989. p. 49-54.

FRISON M. D.; BONATTO A.; BARROS C. R.; GEMELI R. A.; LOPES T.B. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. *IX ANPED SUL seminário de pesquisa em educação da região sul*, 2012.

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.24 – Edição Temática VII– Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais (SITED 2018). tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Braga: CIED - Universidade do Minho, 2005.

SANTIAGO M. D.; RAMOS M. C. L; MAY P. R.; DIETRICH T. Interdisciplinaridade nas instituições de ensino superior – IES. *XIV Colóquio internacional de gestão universitária – CIGU*, 2014.

SILVA J. A. P. O uso de dinâmicas de grupo em sala de aula. um instrumento de aprendizagem experiencial esquecido ou ainda incompreendido?. *Saber Científico*, Porto Velho, 1 (2): 82- 99, jul./dez.,2008.

SOUZA S. C., DOURADO L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *HOLOS*, ano 31, Vol 5, p.182-200, 2015.

STA. Manual das Baterias Recarregáveis, Pilhas e Carregadores. Disponível em: <<http://www.sta-eletronica.com.br/resources/downloads/manual.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

Recebido em Junho 2018

Aprovado em Junho 2018