

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC)
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD (CERFEAD)
ESPECIALIZAÇÃO EM FORMAÇÃO PEDAGÓGICA PARA A DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

UTILIZAÇÃO DE BANCADA DIDÁTICA
DE SIMULAÇÃO DE DEFEITOS NA UC DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS:
UMA ABORDAGEM INSPIRADA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Trabalho de Conclusão
JULIANA MARTINS DE CARVALHO

Florianópolis/SC

2018

JULIANA MARTINS DE CARVALHO

**UTILIZAÇÃO DE BANCADA DIDÁTICA
DE SIMULAÇÃO DE DEFEITOS NA UC DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS:
UMA ABORDAGEM INSPIRADA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de Referência em Formação e EaD (CERFEAD) do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Paulo Wollinger, Dr.

Florianópolis/SC

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Carvalho, Juliana Martins de
Utilização de bancada didática de simulação de fefeitos na UC de Instalações Industriais: : uma abordagem inspirada na aprendizagem baseada em problemas / Juliana Martins de Carvalho ; orientação de Paulo Roberto Wollinger. - Florianópolis, SC, 2018.

36 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu - Especialização)
- Instituto Federal de Santa Catarina, Centro de Referência em Formação e Educação à Distância
- CERFEAD. Especialização em Formação Pedagógica para Docência na Educação Profissional e Tecnológica. Departamento de Educação à Distância.

Inclui Referências.

1. Educação Profissional e Tecnológica. 2. Metodologias Ativas de Aprendizagem. 3. Aprendizagem Baseada em Problemas. I. Wollinger, Paulo Roberto. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento de Educação à Distância. III. Título.

JULIANA MARTINS DE CARVALHO

**UTILIZAÇÃO DE BANCADA DIDÁTICA
DE SIMULAÇÃO DE DEFEITOS NA UC DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS:
UMA ABORDAGEM INSPIRADA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica do Centro de Referência em Formação e EaD do Instituto Federal de Santa Catarina (CERFEAD/IFSC).

Florianópolis, 20 de março de 2018.

.....
Prof. Carlos Alberto da Silva Mello, MSc.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof. Paulo Roberto Wollinger, Dr. - Orientador

.....
Prof. Bartholomeo Oliveira Barcelos, Me.

.....
Prof. Plínio Cornélio Filho, Dr.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSC.

Ao CERFEAD.

Ao meu orientador, professor Paulo Wollinger.

Aos professores do Curso de Especialização em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica.

Aos professores Bartholomeo Oliveira Barcelos e Plínio Cornélio Filho, por aceitaram o convite para participar da banca deste trabalho e pelas contribuições feitas.

RESUMO

CARVALHO, Juliana Martins de. **Utilização de Bancada Didática de Simulação de Defeitos na UC de Instalações Industriais: Uma Abordagem Inspirada na Aprendizagem Baseada em Problemas**. 2018. 36 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2018.

No âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, sabe-se que os conceitos e as teorias são fundamentais para o aprendizado. No entanto, é na capacidade de construir o conhecimento a partir dos conceitos aprendidos e de usar os recursos disponíveis para solucionar problemas que se estabelece o aprendizado de maior importância para o futuro profissional. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma das modalidades de formação que visa, a partir de um problema a ser solucionado, promover a autonomia do estudante na construção do seu conhecimento. Neste contexto, este estudo objetivou verificar o efeito da aplicação parcial da ABP na unidade curricular de Instalações Industriais da quarta fase do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia do Instituto Federal de Santa Catarina. A atividade foi realizada a partir do uso de bancada de simulação de defeitos durante as aulas para que os estudantes pudessem, a partir de defeitos desconhecidos por eles, identificar, analisar e propor a resolução do defeito em um tempo limitado pela aula. A coleta de dados foi realizada através de questionário semiestruturado respondido pelos estudantes e de anotações feitas pelo docente durante a realização da atividade. Considerando-se a aplicação de características da ABP a este reduzido grupo em uma observação pontual, nota-se que a inserção de metodologias ativas no contexto escolar promove a integração entre estudantes e professores, a consolidação do conteúdo e o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica, Metodologias Ativas de Aprendizagem, Aprendizagem Baseada em Problemas.

ABSTRACT

CARVALHO, Juliana Martins de. **Utilização de Bancada Didática de Simulação de Defeitos na UC de Instalações Industriais: Uma Abordagem Inspirada na Aprendizagem Baseada em Problemas**. 2018. 36 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2018.

Within the scope of vocational and technological education, it is well known that concepts and theories are fundamental for the learning process. However, the most important learning for future professionals is the ability to build knowledge from learned concepts and use the available resources to solve problems. The Problem-Based Learning (PBL) approach is a training method designed to, given a problem to be solved, promote the autonomy of students in the construction of their knowledge. With this in mind, this study is aimed at verifying the effect of a partial application of ABP in the curricular unit Industrial Installations in the fourth semester of the Energy Systems Technology Course at the Federal Institute of Santa Catarina. Using a defect simulation workbench during classes, the students could, in a limited time, identify, analyze and propose solutions for defects that were unknown to them. The data was collected through a semi-structured questionnaire answered by the students and notes took by the teacher during the activity. Considering the application of some characteristics of PBL to this small group in this specific observation, it could be noticed that the insertion of active methodologies in school environment promotes the integration between students and teachers, the content consolidation, as well as the development of problem-solving skills.

Keywords: Vocational and Technological Education, Active Learning Methodologies. Problem-based Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Simulador de defeitos.	11
Figura 2 – Parte interna do painel de chaves seletoras.	12
Figura 3 – Parte interna do painel de comando.	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Caracterização da Pesquisa	2
1.4 Estrutura do Trabalho	3
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1 A Educação Profissional e o Mundo do Trabalho	4
2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem	5
2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas	7
2.2.3 Avaliação por meio de Metodologias Ativas	9
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	10
3.1 Delimitação do problema	10
3.2 O programa da UC e o tempo disponibilizado para as atividades	10
3.3 A Bancada Didática	11
3.4 A realização da atividade	13
3.4.1 Observações sobre a turma de 2017/1	14
3.4.2 Observações sobre a turma de 2017/2	15
4 CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	21
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	23
ANEXO B – ESQUEMÁTICO DA BANCADA WEG VERSÃO DO ESTUDANTE	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Caracterização da Pesquisa	2
1.4 Estrutura do Trabalho	3
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1 A Educação Profissional e o Mundo do Trabalho	4
2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem	5
2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas	7
2.2.3 Avaliação por meio de Metodologias Ativas	9
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	10
3.1 Delimitação do problema	10
3.2 O programa da UC e o tempo disponibilizado para as atividades	10
3.3 A Bancada Didática	11
3.4 A realização da atividade	13
3.4.1 Observações sobre a turma de 2017/1	14
3.4.2 Observações sobre a turma de 2017/2	15
4 CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	21
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	23
ANEXO B – ESQUEMÁTICO DA BANCADA WEG VERSÃO DO ESTUDANTE	24

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A discussão acerca das metodologias de ensino para a educação profissional e tecnológica é realizada por diversos autores, uma vez que o conhecimento tecnológico tende a se tornar obsoleto em pouco tempo após a formação do estudante. Alguns conceitos e teorias são fundamentais para o aprendizado. No entanto, é na capacidade de construir o conhecimento a partir dos conceitos aprendidos e no saber usar estes recursos para enxergar soluções para possíveis problemas que se estabelece o aprendizado de maior importância para o futuro profissional.

Barbosa e Moura (2013) acreditam que muitas discussões são acerca das organizações curriculares e percursos formativos e que pouca ênfase é dada em metodologias de aprendizagem voltadas para a construção de competências profissionais. Eles defendem a inserção de metodologias ativas na Educação Profissional, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Aprendizagem Baseada em Projetos, e acreditam que estas contribuem para superar as limitações dos modelos tradicionais de ensino.

Conforme Souza e Dourado (2015), “algumas estratégias metodológicas de ensino diferenciadas vêm sendo desenvolvidas por professores, que acreditam ser possível promover mudanças em suas práticas pedagógicas, tendo em vista uma aprendizagem significativa”. Os autores defendem que a Aprendizagem Baseada em Problemas é uma dessas estratégias inovadoras, que consiste em proporcionar aos estudantes a oportunidade de solucionar um problema a partir de um determinado contexto. Partindo-se do problema proposto, o processo de aprendizagem é focado no estudante, deslocando-o da posição passiva de receptor à ativa, sendo estimulado a construir o conhecimento, e assim, se aprimorar no mundo do trabalho e na prática social (PEIXOTO, 2016).

A motivação para a realização deste trabalho de conclusão de curso é devida ao contexto da atuação da autora como docente do IFSC. Há uma sensação de que as informações têm sido passadas aos estudantes de modo que nem sempre são bem assimiladas. Há muita informação disponível nos meios digitais e físicos, mas, apesar disso, a capacidade de concentração e de assimilação da informação não é necessariamente efetiva. Atualmente o acesso ao conhecimento é facilitado devido à evolução dos meios de informação, entretanto, somente o fácil acesso à informação não garante uma melhoria da qualidade da formação do profissional. A capacidade de se apropriar do saber não garante saber aplicar o conhecimento em situações práticas.

O momento atual exige que se otimize as informações e os recursos materiais e humanos para tornar o ensino mais atrativo para os estudantes e mais efetivo à sua formação. É imperativo

que a prática pedagógica seja adaptada para motivar o estudante a buscar o saber de forma autônoma, crítica e cooperativa.

1.2 Objetivos

Cada vez mais é desejável que os profissionais em formação desenvolvam a capacidade para realizar novos projetos e solucionar problemas, habilidades que são de extrema relevância no seu meio de atuação. Dentro deste escopo, pretende-se com este trabalho estudar e delinear uma proposta de adaptação das aulas que propicie o desenvolvimento de, pelo menos, uma dessas habilidades na UC de Instalações Industriais levando em conta o cronograma e conteúdo programático previsto.

A realização da intervenção pedagógica visa refletir sobre os efeitos e a efetividade que as metodologias ativas de aprendizagem podem exercer sobre o aprendizado dos estudantes. A UC foi escolhida como ponto de partida para o estudo com o anseio de iniciar a reflexão acerca da possibilidade da melhoria do ensino e que este possa ser extrapolado para outras unidades curriculares.

1.2.1 Objetivo Geral

No ensino das aulas práticas de Instalações Industriais inserir o uso de uma bancada para a simulação de defeitos nos circuitos elétricos de partidas de motores de indução trifásicos de modo que os estudantes possam vivenciar situações próximas às que encontrarão na vida profissional.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar pesquisa bibliográfica sobre a formação do estudante para o mundo do trabalho e a importância do ensino baseado na solução de problemas;
- b) Estudar plano de ensino da UC Instalações Industriais e adaptar a carga horária para a inserção da utilização da bancada de simulação de defeitos;
- c) Realizar aulas nos semestres letivos de 2017/1 e 2017/2 na UC Instalações Industriais usando a bancada de simulação de defeitos e observar o aproveitamento dos estudantes com a inserção deste método de ensino-aprendizagem.

1.3 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho caracteriza-se por ser um trabalho de pesquisa de abordagem qualitativa, uma vez que com ele pretende-se observar e tentar compreender um fenômeno, sem ambições de quantificá-lo. A natureza da pesquisa é aplicada, pois tem intenção de verificar a consolidação de

um método de ensino-aprendizagem já discutido por outros autores, que é a construção do conhecimento a partir da resolução de problemas. Quanto aos objetivos, a pesquisa se caracteriza por ser exploratória, visando criar familiaridade com o método (GERHARDT, et al, 2009).

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos. O capítulo 2 apresenta uma base teórica que discute a importância de se fazer uso de metodologias que proporcionem uma formação tecnológica que melhor prepare os futuros profissionais não somente para a realização de trabalhos ou tarefas repetitivas, mas também a tomar decisões baseadas em seus conhecimentos e experiências adquiridas ao longo da vida. O capítulo 3 apresenta a proposta do trabalho e seus encaminhamentos. As conclusões do trabalho são apresentadas no capítulo 4.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde a sua criação, a Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, passou por diversas modificações e adequações para atender a sociedade. No período colonial o acesso à formação profissional surgiu excludente e discriminatório em relação aos ofícios, segregando escravos e homens livres. Somente com o Decreto de Nilo Peçanha de 1909 é que foi reconhecida a necessidade de uma formação profissional que incluísse os indivíduos das classe menos favorecidas, criando meios para que estes cidadãos tivessem a oportunidade de vencer as dificuldades da luta pela existência. Muitas modificações no modelo de sociedade ocorreram ao passar do tempo e é necessário reconhecer que hoje a formação profissional e tecnológica não se resume a uma formação puramente assistencialista.

Sabe-se que a formação tecnológica contribui para o alavancamento da economia do país, não somente com o trabalho puramente técnico, braçal, mas quando associado a uma habilidade analítica, os trabalhos e as tecnologias podem ser melhoradas e mais satisfatoriamente contribuir para o desenvolvimento do trabalho e, conseqüentemente, da sociedade. É importante salientar que, no contexto atual, a função da formação profissional é assegurar ao formado, além da capacidade ao exercício de uma profissão, a capacidade de se sentir e estar apto para ser protagonista nas suas ações perante a sociedade.

Baseando-se na premissa que o profissional formado deve atuar de maneira a solucionar problemas e resolver desafios na sua área de atuação além de desenvolver constantemente as suas habilidades, pretende-se usar como ponto de partida a ideia de fazer uso de uma metodologia de ensino que estimule o saber-fazer e saber-resolver, na ânsia de contribuir para uma postura estudantil mais autônoma na consolidação dos conteúdos a serem estudados.

2.1 A Educação Profissional e o Mundo do Trabalho

Quando se fala em Educação Profissional e Tecnológica, é intrínseco que se pense em formação para o mundo trabalho. Deve-se ter em mente, entretanto, como docente, que o processo de ensino e aprendizagem “é um processo de formação do ser humano, do profissional e do cidadão, isto é, de um indivíduo que desempenha vários papéis na sociedade” (PEREIRA, 2014). A formação é mais do que adquirir conhecimentos específicos e vai além da sala de aula.

Uma instituição educacional deve promover a construção do conhecimento, preparar para o mundo do trabalho e preparar para a vida. É necessário que o docente seja capaz de incentivar a autoaprendizagem e o espírito crítico dos estudantes. Leite e Ramos (2012) acreditam no exercício

da docência ressignificado, que sustente práticas de uma aprendizagem emancipatória, promovendo a autonomia dos estudantes de forma que, progressivamente, estes precisem ser menos apoiados.

Machado (2008), defende que a educação profissional e tecnológica (EPT) promove uma formação que visa a capacitação voltada para o atendimento das demandas sociais e regionais e para o desenvolvimento nacional. Dessa forma, o quadro de docentes deve ser qualificado à altura da atual complexidade do mundo do trabalho. Entretanto, na EPT é comum que o bacharel atue como docente sem uma formação pedagógica, e é necessário uma formação pedagógica continuada para que o docente bacharel, além de contribuir com a formação do estudante a partir das suas experiências na sua área de atuação, possa ampliar seus saberes no que tange à docência e suas práticas (OLIVEIRA E SILVA, 2012).

Para Oliveira e Sales (2015), a formação docente é um processo que envolve apropriação de conhecimentos didático-pedagógicos, saberes sobre a docência, e deve ser realizada na instituição, pois esta consiste em um espaço formativo tanto para os alunos quanto para os docentes. Sem entrar no mérito da qualificação formal, sabe-se que é imprescindível que o docente se comprometa a refletir sobre como e o que tem realizado e sobre o que pode fazer para melhorar a sua prática como professor.

Nessa direção, fica claro que é necessário repensar os métodos de ensino, buscar alternativas que impulsionem a participação do estudante na construção e validação dos seus saberes e competências, de forma que ele se sinta capaz e seguro para encarar o mercado de trabalho e a vida em sociedade.

2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem

É certo que as mudanças, sejam sociais e/ou tecnológicas, ocorrem com o passar do tempo. E quem deseja sobreviver precisa se adaptar às mudanças. Na educação a situação não é diferente, e, conforme afirmam Barbosa e Moura (2013), o modelo da escola como é hoje tem poucas chances de sobreviver nas próximas décadas.

A EPT exige uma aprendizagem significativa, contextualizada, que sirva-se dos recursos disponíveis, que gere habilidades em resolver problemas e conduzir projetos. A aprendizagem em EPT precisa se distanciar da aprendizagem tradicional e dependente do uso intensivo da memória (BARBOSA E MOURA, 2013). É importante que o ensino tenha foco no trabalho de aprendizagem e no envolvimento do estudante com o objeto de estudo, a fim de alcançar a compreensão e criar conhecimento. Para Magennis e Farrel (2005) estudantes lembram 5% do que leem, 10% do que veem, 20% do que ouvem, 40% do que veem e ouvem simultaneamente e 80% do que realizam na prática.

É imperativo que se reflita como as Metodologias Ativas podem auxiliar na construção de uma estratégia de ensino que propicie uma aprendizagem efetiva no contexto da EPT. As Metodologias Ativas buscam o desenvolvimento do processo de aprender, fazendo uso de experiências reais ou simuladas, visando solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (BERBEL, 2011).

Para Barbosa e Moura (2013) muitos professores que atuam na EPT já conhecem meios de ensinar e aprender que se enquadram em metodologia ativa, ainda que não sejam rotuladas ou conhecidas por essa expressão. Para eles, o ensino por meio de projetos ou por meio da solução de problemas são exemplos típicos de metodologias ativas.

Berbel (2011) entende que as metodologias ativas fundamentam-se em modos de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social em diferentes contextos. Os estudos de caso, a pesquisa científica e a aprendizagem baseada em problemas, entre outros, são exemplos de metodologias ativas.

Algumas instituições de ensino utilizam as Metodologias Ativas com objetivo de proporcionar o desenvolvimento do processo de aprendizagem, de estimular a tomada de decisões individuais e coletivas e de favorecer a autonomia de futuros profissionais nas mais diversas áreas. Dentre uma das Metodologias Ativas utilizadas está a problematização, que instiga o estudante a examinar, refletir e posicionar-se de forma crítica a partir de um dado problema. (BORGES e ALENCAR, 2014).

Seja qual for a metodologia ativa utilizada, fica claro que é função dos professores assumirem o papel de mediadores e/ou facilitadores. Para Barbosa e Moura (2013), em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor orienta, supervisiona e facilita o processo de aprendizagem; ele não atua como fonte única de informação e conhecimento. Para Borges e Alencar (2014) quando a ênfase é colocada na aprendizagem, o principal papel do professor passa a ser o de ajudar o aluno a aprender, deixando o papel de transmissor do conhecimento em segundo plano.

Gouvêa et. al. (2016) defendem que o distanciamento entre o ensino tradicional teórico e a aplicação na realidade é causa de desmotivação dos estudantes. Costa (2013) vai além e coloca que na EPT muitas vezes a prática docente tecnicista ou tradicional é desestimulante e pode refletir em evasão, desmotivação e reprovação dos estudantes. Ele acredita que o professor deve estar preparado para lidar com as especificidades de parte do público atendido pelos Institutos Federais, que incluem trabalhadores há muito tempo afastados da escola.

O exercício da docência deve sim fazer uso de metodologias inovadoras, porém deve usar também a metodologia tradicional de ensino, de modo que não haja uma mudança abrupta que

possa gerar desconforto no processo de ensino-aprendizagem. Peixoto (2016) corrobora com essa ideia, ele defende o uso de metodologias ativas, mas ressalta que muitos estudantes ainda não se encontram preparados para desenvolver a aprendizagem de forma ativa e autônoma. Nesse contexto há de se pensar em alternativas que usem essas metodologias inovadoras, mesmo que de uma forma moderada, como uma ferramenta no ensino, de forma a renovar o ensino tradicional.

2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas

Se o modelo atual de formação não se apresenta eficaz em reter a atenção e motivar os estudantes, é necessário reformular a metodologia de ensino para promover a aprendizagem dos futuros profissionais que atuarão em nossa sociedade. Dentre as metodologias ativas que vêm se estabelecendo no ensino, uma que pode ser inserida na EPT sem grande perturbação no modelo atual, é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A abordagem de ensino surgiu no final dos anos 60, na Faculdade de Ciências da Saúde da McMaster University no Canadá, para ser usada em todo o currículo durante três anos (BARROWS, 1996). Segundo Spaulding (1991), conforme citado por Barrows (1996), a equipe da McMaster University observou que os alunos estavam desencantados e aborrecidos com a educação médica porque estavam saturados pela grande quantidade de informações que eles tinham para absorver, muitas das quais eram percebidas como tendo pouca relevância para a prática médica. Eles também observaram que, em contrapartida, durante a residência os estudantes se mostravam entusiasmados trabalhando com pacientes e resolvendo problemas. Na concepção original da ABP, a partir de um problema dado, o objetivo era que os estudantes se juntassem para avaliar, interpretar e usar as informações para trazer melhores respostas aos pacientes.

A ABP surgiu com uma abordagem tal que uma sequência de problemas formava a estrutura do currículo, de forma que a complexidade e a interdisciplinaridade iam aumentando à medida que se aproximava do fim do curso. Hoje a ABP também tem sido implantada como uma abordagem parcial dentro de um currículo convencional (RIBEIRO,2008b).

Desde a sua estruturação na Faculdade de Ciências da Saúde da McMaster University, a ABP tem sido adaptada a diferentes cenários educacionais e ao ensino de diversas áreas do conhecimento como administração, arquitetura, informática, engenharia, entre outros. No Brasil várias escolas de medicina têm se empenhado em adotar a ABP em seus currículos (BERBEL, 1998). No curso de administração de uma universidade do estado de São Paulo, Borochovicus e Tortella (2014) analisaram o desenvolvimento do método nas disciplinas de finanças, que envolvem conceitos teóricos e matemáticos. Nesse estudo os resultados indicam que para um aproveitamento efetivo do método é necessário um aprimoramento da prática docente. Leite e Esteves (2005)

investigaram e analisaram as opiniões dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na disciplina de Metodologia do Ensino da Física e Química do quarto ano da Licenciatura em Ensino de Física e Química na Universidade do Minho em Portugal. Nesse estudo a análise das entrevistas mostra uma boa aceitação por parte dos estudantes, os quais relataram que se sentiram mais motivados e envolvidos com o processo de aprendizagem.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) delinea uma trajetória que conduz o estudante à consolidação da aprendizagem. O estudante é levado a resolver problemas dentro de sua área de estudo, realizando investigação, análise e consequente consolidação do conhecimento (LEITE; ESTEVES, 2005). Segundo Ribeiro (2008a), a ABP é uma metodologia de ensino-aprendizagem em que um problema é usado para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem. Projetos e pesquisas também são caracterizados como ABP.

A ABP propicia aos estudantes uma maior autonomia na condução da aprendizagem sem que isso signifique diminuir em nada a responsabilidade do professor (BARBOSA; MOURA,2013). O estudante é o centro da aprendizagem, de modo que seja capaz de compreender que aprender é adquirir informações, processá-las e transformá-las em conhecimento (SOUZA; DOURADO, 2015).

É importante que haja trabalho em grupo, que promova a aprendizagem colaborativa, a comparação de ponto de vistas divergentes, a capacidade de escutar e a oportunidade de socializar em sala de aula (SOUZA; DOURADO, 2015). A discussão em grupo é de extrema importância, pois leva o estudante a questionar sua compreensão inicial do problema (RIBEIRO, 2008a).

Na ABP, o tutor é o professor que se preocupa em ensinar o aluno a “aprender a aprender” (MEZZARI, 2011). O tutor é responsável por apresentar o problema, acompanhar o processo de aprendizagem, orientar a construção do trabalho final e apoiar quem encontra dificuldades durante o processo (SOUZA; DOURADO, 2015). Ele deve mediar discussões; intervir para que os grupos se mantenham focados no problema em questão; motivar alunos a se envolverem com as tarefas necessárias à busca de solução; instigar o pensar, observar, raciocinar e entender (BARBOSA; MOURA,2013).

A sociedade atual necessita de profissionais para atuar no mundo do trabalho com capacidade de resolução de problemas, habilidade para trabalhar em equipe, ética profissional e cidadania. Não podemos perder de vista a formação integral, uma vez que a sociedade hoje requer, além de excelentes técnicos de nível médio, cidadãos críticos, capazes de intervir conscientemente no meio em que vivem (TASSO et al., 2015). A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) apresenta uma potencialidade para desenvolver habilidades e atitudes de forma integrada e, assim,

melhorar o processo de ensino-aprendizagem (GUEDES; ANDRADE; NICOLINI, 2015) e contribuir para a construção da cidadania.

2.2.3 Avaliação por meio de Metodologias Ativas

A construção do saber não deve ser dissociada do ato de averiguar o nível de conhecimento que o educando adquire. Entretanto, avaliar é um processo complexo e não deve se limitar a classificar o educando. Em qualquer estratégia de ensino, seja uma metodologia convencional ou não, a avaliação deve acontecer em todo o processo de aprendizagem, para que sejam identificadas as dificuldades dos estudantes e haja uma adequação e possibilidade de melhorias no processo.

“A escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade.” (MORAN, 2015, p.16).

Para Bridges (1992), na ABP os estudantes devem ser avaliados com o objetivo de promover o crescimento pessoal e profissional. Três fontes de avaliação podem ser usadas para atingir este objetivo – a autoavaliação, a avaliação feita pelos colegas e a avaliação feita pelo instrutor. A avaliação formativa deve ser baseada no desempenho do aluno nas reuniões da equipe, no desempenho final do aluno ou da equipe e no domínio do aluno sobre os objetivos da atividade. Deve haver feedback oral e escrito, destacando o que o aluno está fazendo especialmente bem e indicar algumas observações para o aluno pensar ou considerar em relação ao seu desempenho.

Ribeiro (2008b) enfatiza que a avaliação do rendimento dos estudantes deve ser processual e deve usar de diferentes instrumentos como arguições individuais, portfólios, autoavaliação, avaliação pelos pares e avaliação pelos tutores; essas avaliações aliadas à avaliação do professor devem compor a nota final dos estudantes.

Ao utilizar um método de ensino e aprendizagem, seja inovador ou não, é fundamental que se observe e verifique quais os fatores limitadores do método, que habilidades e atitudes os estudantes desenvolvem e como estes se desempenham nas avaliações após a realização da atividade. Dessa forma é possível verificar os efeitos da metodologia e como ela pode ser melhorada continuamente.

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Este capítulo descreve o desenvolvimento do trabalho: as turmas selecionadas para realizar o estudo, os recursos utilizados e a metodologia utilizada para a realização da proposta.

3.1 Delimitação do problema

Para a realização deste trabalho, buscou-se usar os recursos humanos e materiais disponíveis no ambiente de trabalho da autora: o Departamento Acadêmico de Eletrotécnica do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Florianópolis – nas turmas da UC Instalações Industriais da quarta fase do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia nos semestres de 2017/1 e 2017/2. A UC consta de quatro créditos, sendo dois ministrados por outro professor (projetos industriais) e dois créditos ministrados pela autora (instalações industriais), nos quais inclui, entre outros conteúdos, o planejado para o escopo deste trabalho que será explicitado nos próximos tópicos.

Como problema a ser solucionado, foram utilizadas duas bancadas iguais de simulação de defeitos a serem identificados pelos estudantes. O objetivo da bancada de simulação de defeitos é estimular a ação na solução de problemas, característica que é muito importante na atuação de profissionais da área técnica e tecnológica.

A turma de 2017/1 era formada por somente dois estudantes, o que facilitou o acompanhamento, entretanto, representa uma amostra pequena para uma análise e conclusões mais profundas. A turma de 2017/2 era constituída por 7 estudantes e foi trabalhada com o intuito de verificar e comparar o que foi observado no semestre anterior.

3.2 O programa da UC e o tempo disponibilizado para as atividades

A autora já havia ministrado a UC no semestre de 2016/2 e sabia das limitações de tempo relativas à inserção de mais uma atividade no conteúdo programático do semestre letivo. O tempo disponível para 2017/1 foi de somente 18 semanas de aula e para 2017/2 foi de 19 semanas de aula das 20 previstas, devido aos feriados no semestre letivo. Para permitir a realização da atividade proposta foi disponibilizado aos estudantes o projeto da bancada com duas semanas de antecedência, para que paralelamente ao conteúdo estudado em aula, em atividade extraclasse, eles pudessem estudá-lo para que posteriormente pudessem realizar a atividade proposta neste trabalho, a qual será descrita no item 3.4.

O conteúdo programático da UC referente à parte de instalações industriais engloba:

- Tecnologia dos dispositivos de comando e proteção de motores;
- Chaves de partida direta;

- Chaves de partida com tensão reduzida;
- Chaves de partida estática;
- Controle de velocidade de motores;
- Automação de comandos com controlador lógico programável;
- Eletropneumática.

Para não atrapalhar o cumprimento do conteúdo programático, foram designadas apenas duas semanas (04 h – aula) para a realização das atividades com a bancada de simulação de defeitos.

3.3 A Bancada Didática

A bancada utilizada foi o Simulador de Defeitos SD-1B WEG de 1994, e consiste de um painel de comando responsável por realizar três diferentes tipos de partidas em um motor de indução trifásico, acionadas por botoeiras, conforme Figura 1.

Figura 1 – Simulador de defeitos.

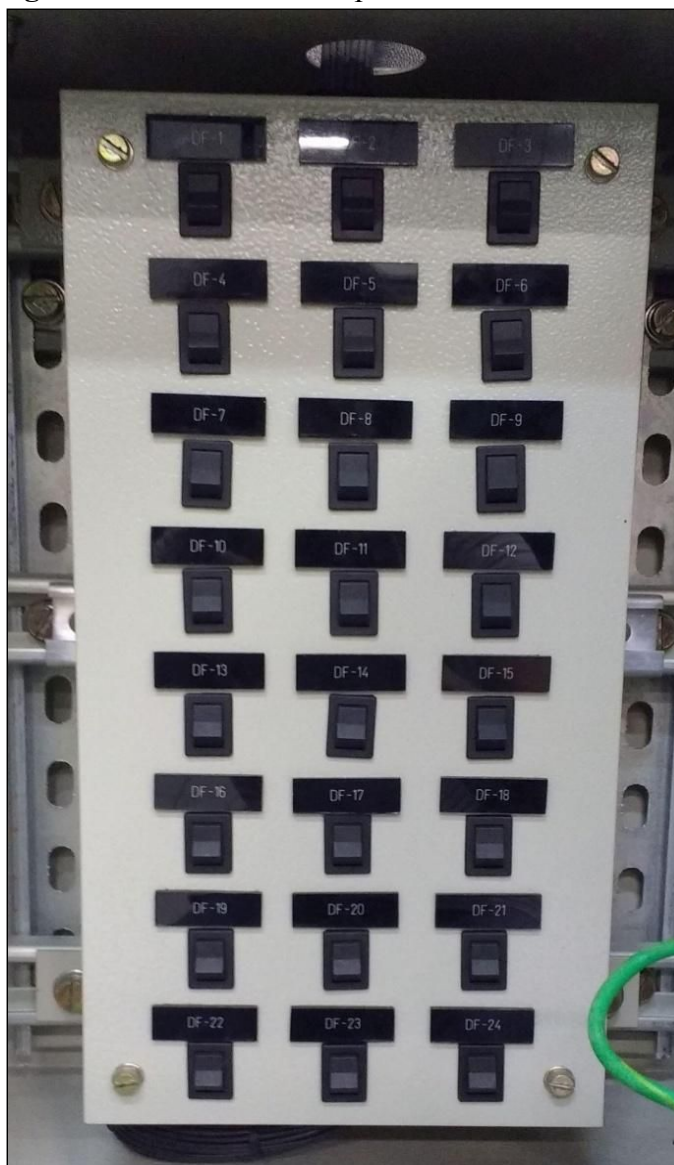


Fonte: Elaborada pela autora.

Abaixo do painel de comando há um painel menor responsável por inserir cada um dos defeitos a partir de chaves seletoras, como podemos ver na Figura 2. O acesso a este painel é feito somente pelo professor.

O material fornecido aos estudantes apresenta o diagrama elétrico que dá ao aluno todo o suporte para a investigação do defeito inserido. Há também um esquema elétrico para o professor, que possibilita uma identificação rápida do ponto de atuação dos defeitos, além de uma listagem dos experimentos a serem solicitados.

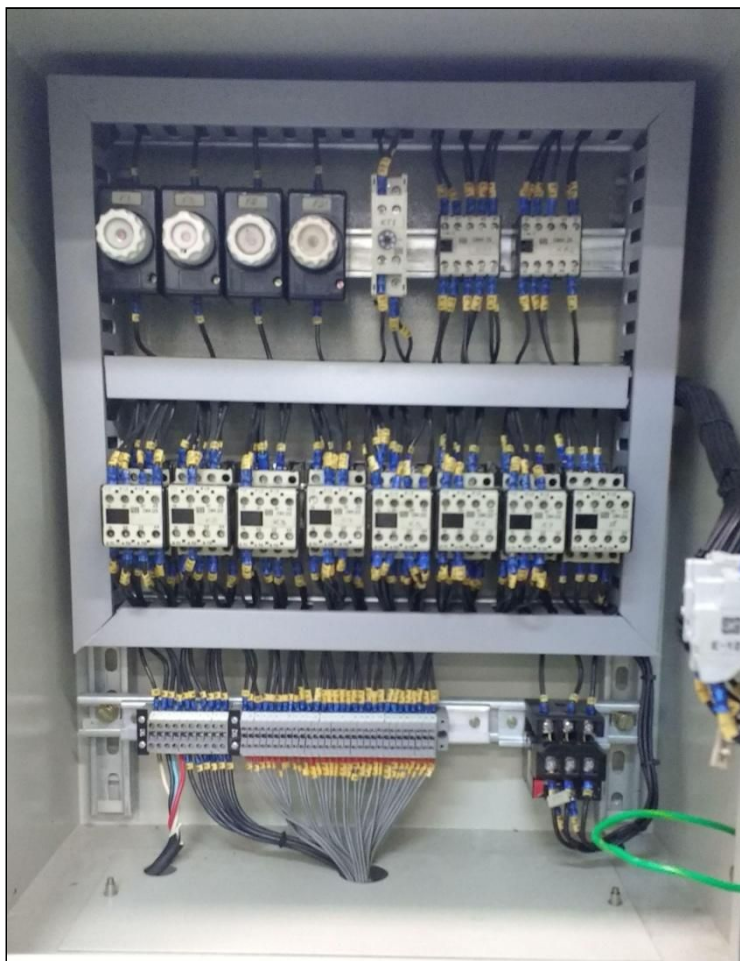
Figura 2 – Parte interna do painel de chaves seletoras.



Fonte: Elaborada pela autora.

A identificação dos defeitos pode ser realizada a partir de análises usando apenas um multímetro (na função de voltímetro ou testador de continuidade) ou lâmpada de teste e o esquemático fornecido. Na Figura 3 podemos ver o interior do painel de comando, onde os estudantes realizam testes para identificar os possíveis defeitos.

Figura 3 – Parte interna do painel de comando.



Fonte: Elaborada pela autora.

3.4 A realização da atividade

É importante destacar que a teoria e o princípio de funcionamento das três partidas que a bancada permite realizar já eram de conhecimento prévio dos estudantes, pois foram simuladas em software e montadas em bancadas específicas nas aulas anteriores. A diferença entre a atividade de montar uma partida em aula e usar o simulador de defeitos é que no caso do simulador de defeitos, as três partidas já estão montadas e são integradas em um mesmo circuito e esquemático. Além disso, o trabalho em bancadas específicas não representam de forma fiel a realidade de um quadro elétrico como a bancada de defeitos. Tal simulador potencializa a experiência por representar com grande precisão o que um profissional da área encontrará na indústria. Este fato torna a análise para a localização dos defeitos um pouco mais complexa que em um circuito de partida único.

Para a realização da atividade foram selecionados oito defeitos de diferentes graus de dificuldade a serem identificados pelos estudantes. Três defeitos relativamente fáceis, três de dificuldade intermediária e dois difíceis. Os defeitos são gerados a partir de um contato aberto ou

fechado inserido em alguma posição do circuito, causando uma operação inadequada em algumas partidas.

No primeiro dia da atividade, em ambas as turmas, apesar dos procedimentos terem sido previamente explicados, a professora simulou um defeito e mostrou quais análises são feitas para se chegar à origem do problema. A partir da orientação recebida, a professora solicitou que os estudantes anotassem o roteiro de passos necessários para a execução da tarefa. Em conjunto os estudantes chegaram aos passos a seguir:

- a) Sem a inserção dos defeitos, testar cada partida e tomar notas de quais contadores atuam em cada partida;
- b) Identificar o defeito ocorrido a partir de testes de funcionalidade;
- c) Explorar as possibilidades de descoberta de falhas por meio de teste de tensão com voltímetro (ou lâmpada de teste) no circuito energizado ou continuidade com o circuito desenergizado;
- d) Informar à professora o ponto de defeito simulado para conferência.

A professora explicitou que o objetivo da atividade não era de competição, de comparar o tempo de solução de cada estudante/equipe e sim de testar a efetividade do aprendizado e da interação de todos os envolvidos em uma atividade com um formato diferente do que o de costume.

Diante do exposto, nos dois dias foram tomadas notas a respeito do tempo de duração da atividade, o tempo que cada estudante levou para solucionar cada defeito, as dificuldades encontradas, a interação entre os estudantes e a professora e o feedback por parte dos estudantes a respeito da realização da atividade.

Para a avaliação dos estudantes, além de uma breve conversa em grupo, foi criado um questionário para que os alunos respondessem de forma direta suas impressões sobre a atividade. O objetivo do questionário foi previamente explicitado aos estudantes e elaborado de forma que não fosse cansativo de responder, pois “a linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado” (GERHARDT, et al., 2009 p.69). O modelo de questionário fornecido aos estudantes encontra-se nos Anexos deste trabalho.

3.4.1 Observações sobre a turma de 2017/1

No primeiro momento houve a impressão que os estudantes não estavam a par dos esquemáticos, mas logo após a primeira demonstração do professor, os estudantes iniciaram o trabalho. Os defeitos simulados foram iguais para os dois estudantes. Os dois primeiros defeitos foram identificados rapidamente. Nos primeiros 50 minutos de aula, incluindo o tempo de

demonstração do professor, os três defeitos mais simples foram identificados sem maiores dificuldades. Nos defeitos de grau de dificuldade intermediário, um dos alunos levou mais tempo para identificar, o motivo da operação inadequada na partida do motor, levando o restante do tempo de aula (aproximadamente 50 minutos) para fazer as análises e identificar o defeito. O segundo estudante conseguiu identificar os três defeitos de dificuldade intermediária durante o tempo de aula. As impressões do primeiro dia foram positivas. Notou-se empenho e ânimo por parte dos estudantes para a realização da atividade. Dos oito defeitos planejados para a atividade completa, seis foram solucionados por um estudante e quatro por outro estudante no primeiro dia.

Na segunda semana de atividade, a aula iniciou com os estudantes na bancada, cada uma com o respectivo defeito simulado pela professora. O estudante que estava mais à frente na realização da atividade finalizou a análise e solução dos dois defeitos restantes em 1 h de aula. O segundo estudante, que tinha 4 defeitos para solucionar, conseguiu solucionar três dos quatro restantes no decorrer da aula. Houve interação entre os estudantes, e o que tinha mais dificuldade solicitou ajuda na análise do esquemático, e, pôde-se perceber que ele conseguiu sozinho chegar na origem do defeito. Os últimos 10 minutos da aula foram reservados para que os alunos, juntamente com a professora, comentassem as impressões a respeito da realização da atividade e respondessem o questionário sobre a mesma.

3.4.2 Observações sobre a turma de 2017/2

Na primeira aula dedicada à realização da atividade, apenas 5 dos 7 estudantes estavam presentes. Notou-se que dois dos estudantes presentes não haviam estudado o esquemático antecipadamente conforme orientado pela professora. Como havia somente duas bancadas, o trabalho foi realizado em duas equipes, uma de 2 (equipe 1a) e outra de 3 estudantes (equipe 1b).

De forma geral houve uma boa interação entre os estudantes, o que contribuiu para a identificação e solução dos defeitos. No primeiro momento da atividade, as duas equipes identificaram 6 dos 8 defeitos. A equipe 1b levou mais tempo (aproximadamente 1 hora) para identificar os defeitos de menor grau de dificuldade e na sequência os outros três defeitos de grau de dificuldade intermediária dentro de período de aula. Talvez o fato de haver 3 membros na equipe atrasou um pouco o processo, pois foi solicitado que a atividade fosse totalmente realizada em conjunto, para que todos pudessem identificar e compreender o defeito. A equipe 1a trabalhou de maneira mais rápida na identificação dos três primeiros defeitos.

Dois estudantes presentes (que propositalmente a pedido da professora ficaram em equipes distintas) já tinham experiência profissional em comandos elétricos, e conseqüentemente na análise de esquemáticos, de certa forma, agilizou o processo de análise e solução dos defeitos. Diante da

situação a professora solicitou que estes estudantes agissem mais no apoio e permitissem que o seu parceiro de equipe assumisse maior controle na ação de identificar cada defeito.

Foi interessante notar que houve uma condução da atividade de modo que enquanto alguns estudantes se aperfeiçoavam em analisar e compreender o esquemático em si, os outros se desenvolviam na função de nortear o colega nos pontos de análise do circuito.

No segundo dia da atividade todos os estudantes estavam presentes e a professora optou em dividir as equipes da seguinte maneira: os dois estudantes faltantes da primeira aula ficaram juntos a um terceiro que já havia realizado a atividade (na equipe 1a) e que já tinha algum domínio da atividade (equipe 2a) e a outra equipe ficou com os outros 4 alunos (equipe 2b) que já haviam iniciado a atividade na aula anterior, 3 deles na equipe 1b e 1 na equipe 1a. Dessa forma, os estudantes que ainda não haviam experienciado a atividade teriam a oportunidade de trabalhar juntos e iniciar a atividade.

Ao estudante ‘experiente’ da equipe 2a, o qual demonstrou total domínio e habilidade para a realização da atividade, foi incumbida a função de explicar a atividade, de simular um defeito conhecido e mostrar os passos da identificação do ponto onde estava o defeito, conforme a professora havia demonstrado na primeira aula. A partir daí os estudantes inexperientes na atividade deveriam elaborar o roteiro de passos para realização da análise. A professora acompanhou de perto o processo e os estudantes conseguiram elaborar o roteiro. Na sequência seguiram para a solução do primeiro defeito inserido pela professora. Tudo se conduziu bem e nessa aula, conseguiram identificar 5 dos 8 defeitos sugeridos no tempo de aula.

Para a equipe 2b, o processo se conduziu bem, e a identificação dos dois defeitos faltantes foi realizada com sucesso. Para aproveitar o tempo restante de aula, a equipe solicitou à professora que inserisse um defeito extra para que entre si, eles verificassem individualmente e comparassem quem solucionaria em menos tempo. Pode-se notar que houve uma boa aceitação da atividade, pois geralmente os estudantes se limitam a fazer o previamente estipulado e dessa vez quiseram aproveitar o tempo para realizar mais uma identificação de defeito e inclusive fazer uma competição entre os indivíduos do grupo.

Os 15 minutos finais da segunda aula foram reservados para comentar a atividade e responder o questionário, de modo a explicitar os pontos fortes e fracos das impressões sobre a atividade. O compilado dessa atividade será explicitado nas conclusões deste trabalho.

Em relação à avaliação dos estudantes, não foi realizada uma prova formal, a avaliação foi feita de forma qualitativa, observando a aceitação da atividade, a interação entre os membros da equipe, a habilidade de identificar os pontos críticos e a postura do aluno. Essa atividade serviu

como atividade complementar de parte do conteúdo da unidade curricular (UC), e não como um conteúdo novo. Os comentários a respeito da realização da atividade se encontram nas conclusões.

4 CONCLUSÕES

No presente trabalho foi realizada uma atividade durante o decorrer de uma unidade curricular com o objetivo de praticar o aprendizado baseado na solução de problemas. A atividade realizada teve pouco tempo de duração e uma pequena amostra de estudantes, dadas as características do curso e da unidade curricular.

Duas bancadas didáticas iguais foram utilizadas como ferramenta para simulação de defeitos. Segundo relatos de professores com mais tempo de docência no departamento que autora, essas bancadas foram adquiridas na década de 90 para uso nas disciplinas e já não estavam sendo mais utilizadas há algum tempo. Para compreender o funcionamento das bancadas, as mesmas foram testadas pela autora em 2016/2 para seu uso nos semestres seguintes na unidade curricular referida neste trabalho.

Ao final da realização da atividade foi aplicado um questionário para avaliar as impressões dos estudantes sobre a atividade realizada. Os dados dos questionários dos dois semestres foram agrupados para essa análise.

Após as análises das respostas objetivas, pode-se notar que houve uma boa aceitação por parte dos estudantes, pois aproximadamente 90% dos estudantes responderam que consideram a atividade importante e que a forma de abordagem foi interessante. E ainda, 100% responderam que gostariam de mais atividades deste tipo ao longo do curso. Também pode-se notar que os estudantes consideraram o método eficaz para a aprendizagem pois 100% responderam que com a realização da atividade, sua capacidade investigativa foi ampliada e que conseguiram melhorar o aprendizado de comandos elétricos.

Ainda na parte objetiva do questionário, pôde-se notar que a realização de atividades similares não é muito frequente no curso, pois 88% dos alunos responderam que discordam parcialmente ou totalmente da sentença que diz “durante o curso já realizei outras atividades deste tipo” contra 22% que responderam que concordam parcialmente.

Os estudantes demonstraram empenho durante a realização da atividade e relataram que esta contribuiu para a consolidação do conhecimento adquirido. Na conversa ao fim do experimento os estudantes relataram que solucionar problemas a partir de projetos definidos previamente não é algo que se pratica com frequência no ambiente de ensino.

De uma maneira geral, pôde-se notar que a realização de atividades que propõem solucionar problemas é algo que pode motivar os estudantes e principalmente contribuir para o desenvolvimento de suas aptidões. Nas aulas seguintes à atividade aqui descrita, pôde-se perceber

uma postura diferente, os estudantes estavam mais interessados e autônomos durante a realização das atividades de aula.

É claro que apenas a realização da atividade em dois semestres, em turmas pequenas e em uma parte do conteúdo programático não comprova a eficácia do método, entretanto é importante ter consciência que a maneira como as atividades são propostas aos estudantes têm efeito direto na postura, empenho e desenvolvimento de maturidade profissional. Isso pôde ser notado durante e após a realização da atividade. De uma maneira geral, os estudantes se mostraram mais empenhados e motivados nas aulas seguintes à atividade.

Com este trabalho pretendeu-se testar a ABP – Aprendizagem Baseada em Solução de Problemas e seria ingenuidade afirmar a eficácia da atividade e que ela se adéqua perfeitamente ao método. Entretanto, pode-se afirmar que o experimento foi válido e que serve de motivação para a melhoria das atividades propostas em aula, que visem não somente fornecer conhecimento teórico, mas promover a construção do conhecimento a partir de problemas resolvidos pelos estudantes, habilidades que serão úteis ao longo de suas vidas.

O relato por parte dos estudantes deixou claro que a experiência foi válida no sentido de integrar o conhecimento, pois além de conhecer o funcionamento das partidas, foi necessária uma análise de maior complexidade que as realizadas normalmente e previamente em aula, pois em um mesmo esquemático havia três diferentes circuitos de partida interconectados.

Um estudante relatou que com a realização da atividade ele pôde perceber e admitir para si que tem dificuldades em trabalhar com esquemáticos complexos, fato não percebido nas aulas convencionais, em que trabalhavam com esquemáticos menores e mais simplificados.

Também foi ressaltado que o contato com um painel de comando completo, com todos os componentes montados da maneira como é feito na indústria, e a necessidade da consulta dos esquemáticos fornecidos, deu uma visão melhor do trabalho, já que nas aulas práticas são utilizados módulos didáticos que facilitem a montagem e posterior conferência do professor. Apesar de ter sido uma atividade com tempo restrito de realização, pôde-se notar empenho e melhoria das habilidades dos estudantes em relação à análise de circuitos de comandos elétricos.

Portanto, pode-se afirmar que as ações realizadas tiveram uma contribuição positiva para a compreensão do conteúdo por parte dos estudantes e especialmente para que o docente reflita as melhorias necessárias à sua prática. Como afirma Barato (2015), espera-se que a educação resulte em mudanças, obtendo avanços do conhecimento nos planos sociais e individuais. Foi com essa premissa que este trabalho foi iniciado.

Com a realização deste trabalho pode-se perceber que para desenvolver uma didática que promova a autonomia do estudante, deve-se investir tempo e empenho no estudo, investigação e

validação de modelos de atividades acadêmicas que permitam promover um aprendizado baseado na solução de problemas, visto que cada UC tem suas particularidades e possibilidades de propostas. É de vital importância para a qualidade da formação do estudante que o docente se questione constantemente sobre os objetivos de suas ações ao ensinar, para que sua prática docente não se restrinja somente à repetição de métodos convencionais e padronizados.

REFERÊNCIAS

BARATO, J. N. **Fazer bem feito: valores em educação profissional e tecnológica**. Brasília. UNESCO, 2015. 192 p.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. 2013. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p. 48-67, 2013.

BARROWS, H. S.. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. **New Directions For Teaching And Learning**, [s.l.], v. 1996, n. 68, p.3-12, 1996. Wiley-Blackwell.

BERBEL, N. N.: A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

BRIDGES, E. M. **Problem based learning for administrators**. ERIC Clearinghouse on Educational Management. University of Oregon, 1992.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. Ano 03, n. 04, p. 119-143, 2014.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.

COSTA, B. S., **Influência da Formação Pedagógica na Prática do Docente de EPT**. Dissertação (mestrado) - UNB, Brasília, DF, 2013.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOUVÊA, E. P.; ODAGIMA, A. M.; SHITSUKA, D. M.; SHITSUKA, R. Metodologia Ativa: estudo de caso sobre o estágio profissional em um curso de tecnologia de redes. **Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade Eça de Queirós**. Ano 06, n. 23, p. 1-12, ago. 2016.

GUEDES, K. de L.; ANDRADE, R. O. B. de; NICOLINI, A. M. A avaliação de estudantes e professores de administração sobre a experiência com a aprendizagem baseada em problemas. **Administração: Ensino e Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 71-100, mar. 2015.

LEITE, C.; RAMOS, K. Formação para a docência universitária: uma reflexão sobre o desafio de humanizar a cultura científica. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 25, n. 1, p. 7-27, 2012.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em Ensino de Física e Química. In: SILVA, B.; ALMEIDA, L. (Ed.). **Actas do Congresso Galaico-Português de Psico-Pedagogia** (CD-Rom). Braga: Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

- MACHADO, L. R. de S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v.1, n.1. p. 8-22, 2008.
- MAGENNIS S.; FARRELL A. Teaching and Learning Activities: Expanding the Repertoire to Support Student Learning. In: O'NEILL G., MOORE S., MCMULLIN B. (Ed.). **Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching**. Dublin:AISHE. 2005.
- MEZZARI, A. O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 114-121, jan./mar. 2011.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015.
- OLIVEIRA, R. S. de; SALES, M. A. A Formação Docente na Educação Profissional e Tecnológica: Provocações e Dilemas. In: **XII Congresso Nacional de Educação**. EDUCERE 2015, Curitiba, v. 1. p. 10159-10177, 2015.
- OLIVEIRA, V. S.; SILVA, R. F. Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a educação profissional e ensino superior. **Holos**, n. 28, v. 2, p. 193-205, 2012.
- PEIXOTO, A. G. O uso de metodologias ativas como ferramenta de potencialização da aprendizagem de diagramas de caso de uso. **Periódico Científico Outras Palavras**, v. 12, n. 2, p. 35-50, 2016.
- PEREIRA, E. M. A. Docência na universidade ultrapassa preparação para mundo do trabalho. In: CERVI, G. M., RAUSCH, R. B. (Org.). **Docência Universitária: concepções, experiências e dinâmicas de investigação**. Xanxerê, SC: Meta Editora. 2014.
- RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino superior**. São Carlos: Edufscar, 2008a.
- RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008b.
- SANDBOXMODEL. **Simulation Based Training**, 2015. Disponível em: <<http://www.sandboxmodel.com/content/simulation-based-training>>. Acesso em: 12 de mar. 2017.
- SOUZA, S. C. ; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, [s.l.], v. 5, p.182-200, out. 2015.
- TASSO, R. D. ; MACEDO, A. C. O. ; FAGHERAZZI, O. J. ; PIRES, R. A. C. A Educação Profissional no Brasil: do tecnicismo à construção da cidadania. **Scientia Plena**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.1-8, fev. 2015.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

O objetivo deste questionário é obter informações que possibilitem a melhoria da Unidade Curricular, para que os acertos sejam mantidos, os desacertos sejam modificados/corrigidos e que novas atividades e metodologias sejam inseridas. Não é obrigatória a sua identificação.

Sobre a atividade realizada com a Bancada de Simulação de Defeitos.

	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente
Achei essa atividade importante					
Tenho mais motivação para aprender novos conteúdos					
A forma de abordagem foi interessante					
O tempo foi suficiente para realizar a atividade					
Foi possível solucionar as minhas dúvidas					
Consegui melhorar o meu aprendizado sobre comandos elétricos					
Gostaria de mais atividades deste tipo ao longo do curso					
Durante o curso já realizei outras atividades deste tipo					
Minha participação foi efetiva nesta atividade					
Minha capacidade investigativa foi ampliada com a realização dessa atividade					

Considerações que achar necessárias:

ANEXO B – ESQUEMÁTICO DA BANCADA WEG VERSÃO DO ESTUDANTE



Simulador de Defeitos

Manual do Aluno

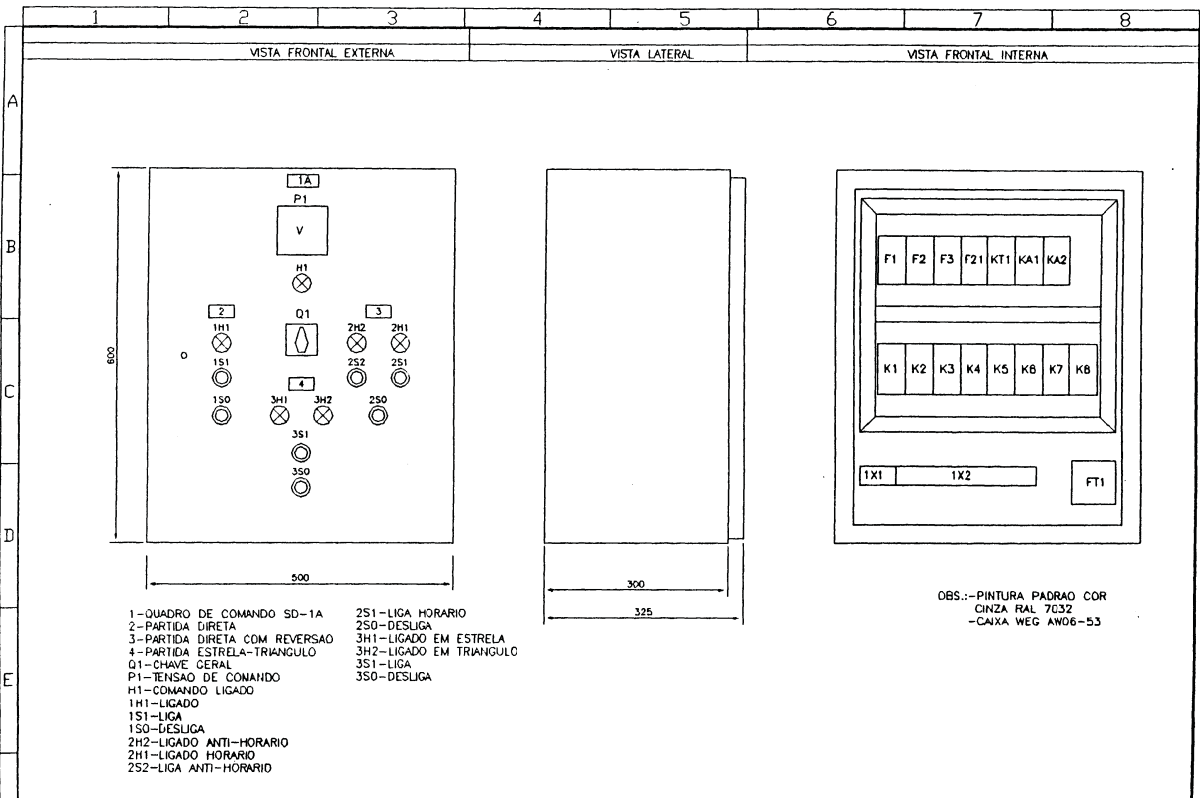
Abril/1994

"WEG, COMPROMISSO COM A QUALIDADE AUTÊNTICA".

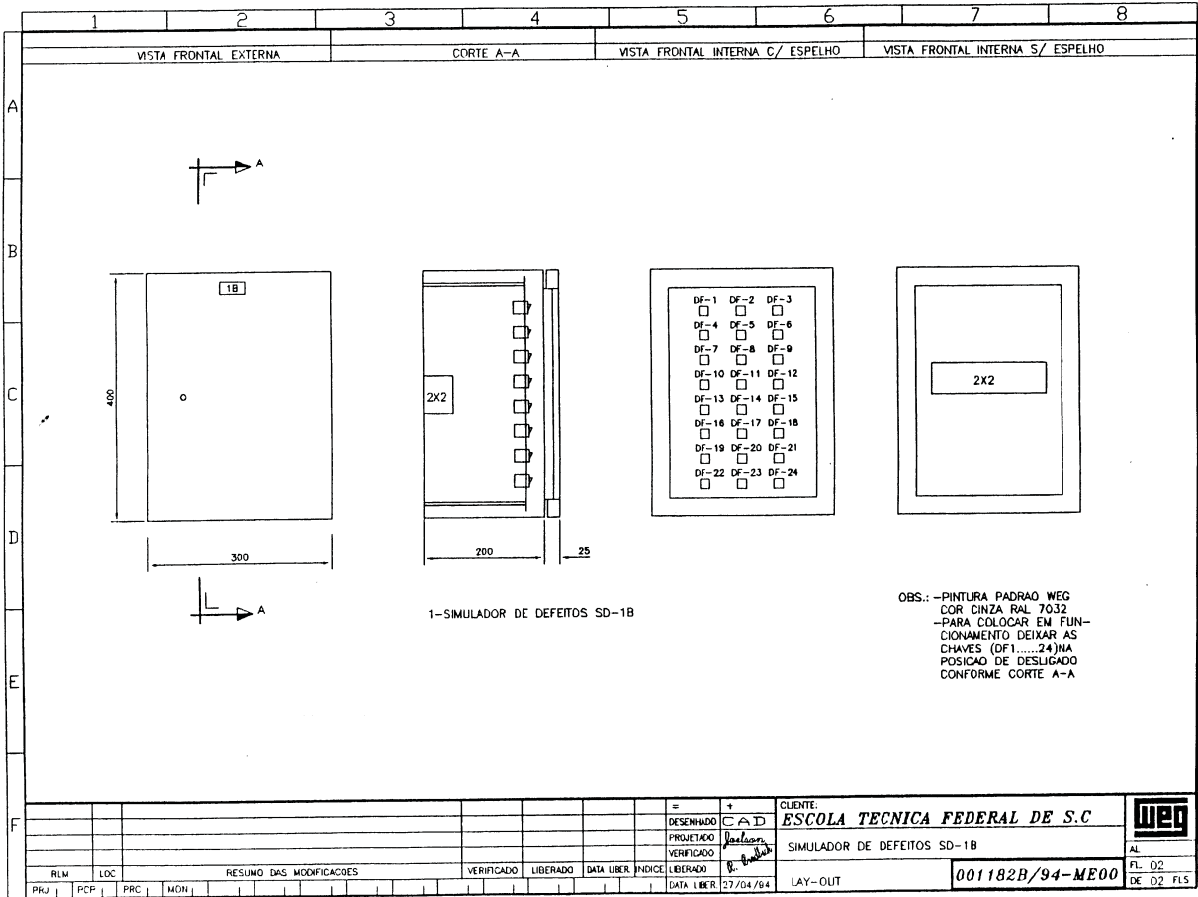
5
4
3
2
1

Mod. 023

ETFSC - WEG - SIMULADOR DE DEFEITOS
ALUNO (Completo).



PRJ		PCF	PRC	MON	VERIFICADO	LIBERADO	DATA LIBER	INDICE	LIBERADO	DATA LEER	27/04/94	CLIENTE	ESCOLA TECNICA FEDERAL DE S.C	WEG
RLM	LOC	RESUMO DAS MODIFICACOES				VERIFICADO	LIBERADO	DATA LIBER	INDICE	LIBERADO	DATA LEER	QUADRO DE COMANDO SD-1A	AL	FL. 01
											LAY-OUT	001182B/94-ME00	DE 02 FLS	



1	2	3	4	5	6	7	8
QTDDE:		RELACAO DE MATERIAIS		EQUIPAMENTO:			CODIGO:
ZX							

POS	REFERENCIA	QUANTIDADE	ITEM	DESCRICAO	FABRICANTE
A 01	B1	1 -	7401 1586	CHAVE SECCIONADORA 10A TIPO: A4/10E	SEMTRANS
02	F1-F3-F3	3 -	1300 0000	SEGURANCA TIPO D COMPLETA IN: 2A RETAFADO	WEG
03	FZ1	1 -	1300 0000	" " " " IN: 2A "	"
04	K1 - K8	8 -	1400 3010	CONDATOR TRIPOLAR ALIM. 220V. 60HZ. IN: 9A TIPO: CW4 22	"
B 25	K81, K82	2 -	1400 0100	" AUXILIAR " " TIPO: CAW. 04 22	"
06	ET1	1 -	1500 0058	PELE TERMICO AJUSTE: Q8-12 A TIPO RW27 2	"
07	PIET1	1 -	1600 2216	BASE PI ENCAIXA TIPO: BE 27	"
08	KTI	1 -	1500 6056	PELE DE TEMPO ALIM. 220V. 60HZ. 7.30 SEG. TIPO: RTW.02.30 220 1E	"
09	PI	1 -	7400 5314	VOLTIMETRO FMTZ LIGADO DIRETO 300Vx1.5% ESCALA: 0-300V	KRON
C 10	150, 250, 350	3 -	7400 3222	BOTA TIPO: BP.2/03 + E101 UM	ACE
11	151, 351	2 -	7400 3583	" TIPO: BP.2/01 + E110 PT	"
12	251, 252	2 -	7400 6019	" TIPO: BP.2/01 + E122 PT	"
13	H1...H6	6 -	7400 3882	SINALIZAD TIPO: VSP.223/10 + LP.001 + L.109 1W	"
D 14	M1	1 -	7401 1624	MOTOR TRIFASICO 1/4 CV 115 POLOS 380/460V-50HZ P/LIGAL ESTRELA-TRIANGULO	UL MOTORES
15	DF1 - DF24	24	0400 2067	CHAVE REVERSORA IN: 6A TIPO: CR 238/1	MARGIUS
16	-	1	6621 3050	EIXA METALICA AW 04 32	WEG
17	-	1	6621 3077	" " AW 06 53	"
E 18	-	8	7512 4643	COXIM LATERAL DO RADIADOR DO GOL	VOCKSWAGEN

=	+	CLIENTE				
DESENHADO	CAD	ESCOLA TECNICA FEDERAL DE S.C				
PROJETADO	Weg					
VERIFICADO	Weg	QUADRO DE COMANDO E SIMULADOR DE DEFEITOS				
LIBERADO	Weg					
DATA LIBER.	25/04/84	RELACAO DE MATERIAIS				
RLM	LOC	RESUMO DAS MODIFICACOES	VERIFICADO	LIBERADO	DATA LIBER.	INDICE
PRJ	PCP	PRC	MON			

1		2	3	4	5	6	7	8
SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO
	Q	FUSÍVEL SECCIONADOR (ISOLADOR).		T	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL.		P	WATTÍMETRO REGISTRADOR.
	Q	CHAVE FUSÍVEL SECCIONADOR SOB CARGA.		T	TRANSFORMADOR COM TRÊS ENROLAMENTOS.		P	INSTRUMENTO INTEGRADOR (MEDIDOR DE ENERGIA) AH- AMPÈRE - HORA WH- WATT - HORA VAR- VAR - HORA H - HORA WH- WATT-HORA COM INDICADOR DE POTÊNCIA MÁXIMA.
	X	BORNE FUSÍVEL.		T	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO, CONEXÃO ESTRELA-TRIÂNGULO (DELTA).		B	TERMoeLEMENTO NOTA: PÓLO NEGATIVO= TRACO REFORÇADO
	G	MÁQUINAS, SÍMBOLO GERAL		R	RESISTOR, SÍMBOLO GERAL.		H	LÂMPADA, SÍMBOLO GERAL NOTA: PARA INDICAR A COR, UTILIZA-SE OS SEQUINTE S CÓDIGOS: RD-VERMELHO BU-AZUL YE-AMARELO WH-BRANCO GN-VERDE
	G	GS-GERADOR SÍNCRONO		R	RESISTOR COM TERMINAIS DE CORRENTE E TENSÃO SEPARADOS (SHUNT).		H	INDICADOR ELETROMECÂNICO (ELEMENTO ANUNCIADOR).
	M	M-MOTOR		R	RESISTOR VARIÁVEL.		H	SIRENE
	M	MS-MOTOR SÍNCRONO		R	POTENCIÔMETRO COM CONTATO MÓVEL.		H	BUZINA.
	M	MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO, COM ROTOR EM CURTO CIRCUITO.		R	RESISTOR DE AQUECIMENTO.			REGIÃO EXTERNA AO PAINEL.
	M	MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA COM ENROLAMENTO DE CAMPO (EXCITAÇÃO INDEPENDENTE).		R	V-RESISTOR DEPENDENTE DA TENSÃO (VARISTOR) T-RESISTOR DEPENDENTE DA TEMPERATURA (PTC)			REGIÃO PERTENCENTE À PORTA DO PAINEL. (É OPCIONAL)
	M	VENTILADOR / EXAUSTOR.		R	RESISTOR LINEAR DEPENDENTE DA TEMPERATURA (PT 100).		SA	SA-COMUTADORA AMPERIMÉTRICA (UNIFILAR).
	B	DÍNAMO TAQUIMÉTRICO (IMÃ PERMANENTE).		C	CAPACITOR, SÍMBOLO GERAL NOTA: QUANDO FOR POLARIZADO, COLOCAR O SINAL POSITIVO À DIREITA, NA PARTE SUPERIOR.		SV	SV-COMUTADORA VOLTIMÉTRICA (UNIFILAR).
	B	TACO GERADOR DE PULSO.		L	INDUTOR, BOBINA, ENROLAMENTO		V	DODO SEMICONDUTOR, SÍMBOLO GERAL.
	TC	TRANSFORMADOR DE CORRENTE.		P	1- INSTRUMENTO INDICADOR ANALÓGICO COM AJUSTE DE SPAN. 2- INSTRUMENTO INDICADOR ANALÓGICO.		V	TIRISTOR.
	T	AUTOTRANSFORMADOR MONOFÁSICO.		R	RESISTOR LINEAR DEPENDENTE DA TEMPERATURA (PT 100).		H	DODO EMISSOR DE LUZ, SÍMBOLO GERAL.
	T	AUTOTRANSFORMADOR TRIFÁSICO, CONEXÃO ESTRELA.		A	A- AMPERÍMETRO		R	MAGNETORESISTOR LINEAR.
				F	F- FASÍMETRO		A	CONVERSOR CC/PULSO COM ISOLAÇÃO GALVÂNICA.
				V	V- VARÍMETRO		A	CONVERSOR DE SINAIS COM ISOLAÇÃO GALVÂNICA. EX. CONVERSOR 250Vca PARA 10Vcc.
				T	T- TACOMETRO			
				W	W- FATOR DE POTÊNCIA			
				F	F- FREQUENCÍMETRO			

CONFORME NORMAS WEG TTC - 7, 14a, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 (IEC-617-2, 4, 5, 6, 7/83)

PRJ	PCP	PRC	MON	VERIFICADO	LIBERADO	DATA LIBER	ÍNDICE	LIBERADO	DATA LIBER	CLIENTE:	
										WEG	

RESUMO DAS MODIFICAÇÕES

90-0005-SB02

FL 02 DE 03 FLS

1		2	3	4	5	6	7	8
SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	LET	DESCRIÇÃO
	P	INSTRUMENTO INDICADOR DIGITAL.		A	GERADOR DE PULSO		A	AMPLIFICADOR, REPRESENTAÇÃO OPCIONAL. A PONTA DO TRIÂNGULO INDICA O SENTIDO DA TRANSMISSÃO.
	A	DISPOSITIVO DE RETARDADO.		A	AMPLIFICADOR EM GERAL.		A	AMPLIFICADOR COM GANHO IGUAL A 5.
	A	DISPOSITIVO DE TEMPO MORTO.	<p>EXEMPLO DE ENDEREÇAMENTO</p>					
	A	DIFERENCIADOR.						
	A	INTEGRADOR.						
	F	PARA - RAIOS.						
	A	CONVERSOR NO SENTIDO DE CONVERSÃO, TRANSFORMAÇÃO DE UMA GRANDEZA OU DE UM VALOR EM OUTRA GRANDEZA OU OUTRO VALOR						
	A	MÓDULOS ADICIONAIS EX: RS-RELÉ DE SOBRECARGA ELETRÔNICO. PE - POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO. MF - MULTI-FUNÇÕES. LP - LÓGICA DE PARADA DT - DETECTOR DE TENSÃO.						
	A	REGULADOR EM GERAL EX: R-REGULADOR DE VELOCIDADE R-REGULADOR DE CORRENTE E-ESPAÇO PARA INDICAR COMPORTAMENTO PI						
	A	LIMITADOR EM GERAL.						
	A	EQUIPAMENTO RETIFICADOR.						
	A	AJUSTADOR EM GERAL A FLECHA PODE SER INDICADA EM QUALQUER UM DOS OUTROS CANTOS.						

CONFORME NORMAS WEG TTC - 7, 14a, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 (IEC-617-2, 4, 5, 6, 7/83)

PRJ	PCP	PRC	MON	VERIFICADO	LIBERADO	DATA LIBER	ÍNDICE	LIBERADO	DATA LIBER	CLIENTE:	
										WEG	

RESUMO DAS MODIFICAÇÕES

90-0005-SB02

FL 03 DE 03 FLS

