



## **A IMPORTÂNCIA DA AULA PRÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS – UNIPAM**

*Bruna Maria Pereira de Sousa – brunampsousa99@gmail.com\**

*UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas*

*Rua Major Gote, 808*

*38700-001 – Patos de Minas – MG*

*Raiane Carolina Teixeira de Oliveira – raianectoliveira@gmail.com*

*UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas*

*Rua Major Gote, 808*

*38700-001 – Patos de Minas – MG*

*Gaspar Eugênio Oliveira Ramos – gasparramos@unipam.edu.br*

*UNIPAM- Centro Universitário de Patos de Minas*

*Rua Major Gote, 808 - Caiçaras*

*38702-054 – Patos de Minas – MG*

**Resumo:** A formação de alunos do ensino superior de Engenharia Elétrica passa pelo aprendizado teórico e prático e, por isso, é muito importante que os discentes saibam aplicar estes ensinamentos de maneira correta para atuarem no mercado de trabalho. Por este motivo, ressalta-se a importância da utilização de metodologias de ensino que ajudem no processo de ensino aprendizagem. Neste trabalho utilizou-se a metodologia PBL - Project Based Learning que se fundamenta nos princípios educacionais em que o processo de ensino-aprendizagem é ativo, sendo a construção do conhecimento praticada pelo próprio aluno, ou seja, o aluno pratica os conhecimentos vistos em sala de aula alinhando as teorias à prática. Além disso, essas experiências fazem com que os discentes despertem o interesse e a curiosidade, desempenhando habilidades e competências específicas, como: capacidade de trabalhar em equipe e de se comunicar, perfil de liderança, poder de observação, aptidão para tecnologia, entre outros. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo demonstrar alguns trabalhos práticos desenvolvidos por alunas do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, e apresentar as relevâncias de cada um deles às disciplinas lecionadas, retratando a importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento. Enfim, através das análises dos resultados constatou-se que utilizar o método PBL no processo de ensino-aprendizagem ajuda o aluno a desenvolver habilidades e competências que contribuem para uma maior aproximação dos mundos da escola e do trabalho.

**Palavras-chave:** Aula Prática. Engenharia Elétrica. Habilidades e Competências. PBL- Project Based Learning.

### **1 INTRODUÇÃO**

As estratégias didáticas mais usuais e eficientes que eram abordadas em sala de aula, normalmente eram expositivas através de lousas e livros, pois os professores consideravam mais prático a ministração dos conteúdos desta forma (SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011). Mas, diante às novas mudanças nos processos de ensino-aprendizagem, foram criadas diversas



metodologias para ajudar na formação de profissionais mais competentes e aptos a atuarem no mercado de trabalho. Dentre estas metodologias se encontra o método de aprendizagem baseado em projetos (PBL), do inglês, *Project Based Learning*. Este método se apresenta como uma opção mais produtiva e menos cansativa, fazendo com que os alunos se interessem cada vez mais pelas aulas, além de desafiá-los à buscarem soluções para os problemas propostos pelos docentes (PAULA, 2017). Este tipo de aprendizagem começou a apresentar maior relevância quando os professores observaram que os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam como aplicá-los (IZQUIERDO, SANMARTÍ E ESPINET, 1999).

Para a formação de profissionais capacitados, deve-se propor ao estudante o desenvolvimento e a prática do maior número de atividades possível que demonstrem, de forma fiel, a realidade da profissão. Em sala de aula deve-se buscar maneiras nas quais os discentes possam praticar os processos que vivenciarão em sua profissão e, por isso, é de suma importância que eles se sintam motivados à aprender, além de perceberem o valor real dos conteúdos que estão sendo abordados (SANTIN; AHLERT, 2017).

A metodologia de aprendizagem baseada em projetos visa contribuir no desenvolvimento de um cenário prático, que ao mesmo tempo prepara e desenvolve no aluno habilidades essenciais para que ele se torne um profissional preparado (NEUMANN; BORELLI; OLEA, 2016). As atividades práticas proporcionam o envolvimento direto do aluno à aplicação proposta, mas não devem ser consideradas como únicas, pois existem diversos métodos de ensino-aprendizagem que desenvolvem o conhecimento científico como, por exemplo, pesquisa de campo, jogos didáticos, entre outros (BORDENAVE; PEREIRA, 1985).

Diante deste cenário, em que se visa a satisfação por novas formas de se trabalhar com o conhecimento, a aprendizagem baseada em projetos se faz como um método inovador contrapondo-se aos modelos de ensino tradicionais. A partir da hipótese de que as aulas práticas possuem grande potencial pedagógico na aquisição do conhecimento científico de alunos, o objetivo deste trabalho foi apresentar as contribuições da realização de projetos práticos no processo de ensino-aprendizagem. A partir de trabalhos requeridos por professores e desenvolvidos por alunas, este artigo apresenta as principais relevâncias que cada um proporcionou para estas alunas se tornarem mais preparadas para o mercado de trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A seguir são relatados os temas mais relevantes para a compreensão deste trabalho.

### **2.1 Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM**

O Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM – é uma Instituição de Ensino Superior, de caráter privado e sem fins lucrativos, que vem contribuindo para a formação de pessoas, visando a prática do empreendedorismo que está cada vez mais em alta na sociedade. Esta instituição busca incentivar a participação da comunidade acadêmica em programas focados no empreendedorismo e para isso oferece vários eventos dedicados a este assunto, como Hacklab, Demoday, Startup Weekend, Incubação de Empresas, entre outros, onde há mentores instruídos para ajudar estes alunos à estarem preparados para o mercado de trabalho e instiga-los a serem criativos. Além desses diversos programas, há uma disciplina “Projeto Integrador” (PI), oferecida por todos os cursos da instituição, que visa agregar todo conhecimento adquirido durante o semestre e, assim, aplicá-los na prática (UNIPAM, 2019).

No curso de Engenharia Elétrica não é diferente, através da disciplina Projeto Integrador são desenvolvidos diversos projetos visando o melhoramento das deficiências que as empresas da região sofrem, aplicando o empreendedorismo aliado a tecnologia. Além disso, foi criado o PI Intercursos no qual dois ou três cursos diferentes se unem para desenvolver um projeto inovador



através das situações propostas pelas empresas. A disciplina Projeto Integrador é uma componente curricular focada na metodologia ativa, capaz de integrar a parte teórica à prática em cada área de atuação, contribuindo com a melhoria contínua da capacidade de aprendizagem dos estudantes (UNIPAM, 2019).

Além da disciplina Projeto Integrador, os professores desenvolvem aulas práticas aliadas às demais matérias teóricas lecionadas durante o semestre, visando, também, aliar a teoria à prática presente no mercado de trabalho. Com isso, para reforçar os conceitos teóricos, são propostos aos alunos, sob a metodologia PBL, trabalhos nos quais os discentes praticam os conceitos adquiridos durante o semestre. Através destes processos, este trabalho busca ressaltar a importância de cada método utilizado pelos professores e demonstrar a relevância de cada um deles no processo de ensino-aprendizagem.

## **22 Project Based Learning - PBL**

A Aprendizagem Baseada em Projeto, ou PBL (em inglês *Project Based Learning*), fundamenta-se em princípios educacionais onde o processo de ensino-aprendizagem é ativo e a construção do conhecimento é praticada pelo próprio aluno. Neste sentido, o aluno aprende através da prática e assimila o conhecimento por meio dos desafios que ali vivenciam (GENTRY, 2015). Para Ronqui (2009), as aulas práticas possuem grande valor, pois estimulam a curiosidade e o interesse dos alunos, permitindo que se envolvam através da capacidade de resolver problemas e compreender os conceitos apreendidos em sala de aula. Assim, ao se deparar com um problema durante a experimentação, o discente buscará se desafiar para solucionar a questão, desenvolvendo habilidades e competências necessários para se tornar um profissional apto para o mercado de trabalho.

O aprendizado ocorre quando se propõe ao estudante problemas reais ou simulados, para tentarem solucioná-los, assim recorrem a outros conhecimentos, discutem e os integram. E, através destas integrações aliadas a prática, a retenção do conhecimento é facilitada. Portanto, o método PBL valoriza, além do conteúdo a ser aprendido, a intensificação do aprendizado, fazendo com que o aluno desempenhe papel ativo no processo de aprendizagem, permitindo que ele aprenda como aprender (BORGES et al., 2020).

Na aprendizagem baseada em projetos o aluno deve estar totalmente envolvido nas discussões em sala de aula e para isso ele deve estar completamente interessado para que perceba os benefícios que estas ações podem trazer. Com isso, o discente se torna o protagonista da sua aprendizagem (MASSON et al., 2012).

Assim, utilizar estratégias metodológicas de ensino-aprendizagem baseadas no PBL, aplicadas em ambiente de aprendizagem prático, faz com que os discentes potencializem sua aprendizagem e, com isso, se desenvolvam profissionalmente. Esse modelo tem como finalidade principal promover a motivação, interesse, autonomia e autoaprendizagem do aluno.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O curso de Engenharia Elétrica, visando integrar mais conteúdos práticos aos conteúdos teóricos, desenvolve atividades práticas durante toda a formação acadêmica do discente. Diante disto, nos últimos anos, alunas do curso de Engenharia Elétrica, desenvolveram projetos práticos vinculados tanto ao Projeto integrador quanto às disciplinas teóricas.

No primeiro semestre de 2017, o curso de Engenharia Elétrica desenvolveu trabalhos sobre a temática eficiência energética. Estes trabalhos foram desenvolvidos por alunos do primeiro período na componente curricular PI. Durante a execução do trabalho, os alunos realizaram pesquisa de campo nos blocos da instituição, afim de quantificar o consumo de energia elétrica e, assim, proporem soluções dedicadas à diminuição do consumo energético da instituição. Ao final, foram redigidos artigos científicos sobre a temática, sendo que o artigo intitulado como





“Avaliação Energética Predial do Bloco I do Centro Universitário de Patos De Minas” de autoria de Bruna Maria Pereira de Sousa foi publicado como capítulo no livro “A Produção do Conhecimento na Engenharia Elétrica” da Atena Editora. A execução deste trabalho proporcionou aos discentes a aprendizagem a respeito de instalações elétricas prediais, quantificação e mapeamento de cargas elétricas, assim como, conhecimento a respeito de novas técnicas para o consumo sustentável de energia elétrica.

No mesmo ano, durante o segundo semestre, discentes do segundo período desenvolveram, também, na componente curricular PI, trabalhos em conjunto com o curso Pedagogia do UNIPAM. Estes trabalhos visaram o desenvolvimento de jogos eletrônicos pedagógicos sob os conceitos da Educomunicação e, também, Gamificação. A Figura 1 apresenta o projeto desenvolvido pelas autoras neste contexto, denominado Cores e Formas.

Figura 1 – Projeto “Cores e Formas”.



Fonte: Autor, 2020.

Este projeto teve como objetivo auxiliar os profissionais de Pedagogia, utilizando-o no processo de alfabetização de crianças. O “Cores e Formas” realiza um link entre a aprendizagem de cores primárias, formas geométricas principais e leitura. Isso ocorre porque, quando uma tecla (quadrado, círculo, retângulo ou triângulo) é pressionada pelo discente, um led acende evidenciando uma das cores primárias (azul, vermelho ou amarelo) e, por fim, é apresentado, no display, em forma de texto, a forma geométrica e a cor primária correspondente a tecla pressionada. Com a execução deste trabalho intercurso, foi possível adquirir conhecimentos relacionados a Eletrônica Digital como, por exemplo, plataforma educacional de prototipação Arduino, controle de display LCD, comandos a partir de botões e acionamento de leds e speakers e, o conhecimento acerca de conceitos pedagógicos essenciais para o desenvolvimento do jogo em questão.

Em 2018, alunos do terceiro período, desenvolveram no primeiro semestre do ano na componente curricular PI, trabalhos intercurso com o curso de Fisioterapia do UNIPAM. Estes trabalhos tiveram como temática o desenvolvimento de soluções aplicáveis ao tratamento fisioterapêutico de idosos, sendo que, estes foram realizados sob o Modelo de Negócios Validation Rocket. A Figura 2 apresenta o software e o hardware do projeto desenvolvido pelas autoras, denominado Move Tech.



Figura 2 – Projeto “Move Tech”.



Fonte: Autor, 2020.

Este projeto teve como objetivo a construção de um produto que visa auxiliar os profissionais de fisioterapia na reabilitação de idosos que possuem mobilidade funcional comprometida. O Move Tech é um aplicativo em conjunto com um óculo de realidade virtual, no qual, os pacientes idosos realizam as atividades de reabilitação com a possibilidade de escolha de diferentes cenários. Com a execução deste trabalho, foi possível, obter conhecimentos a respeito de realidade virtual, como também de desenvolvimento de aplicativos *android*, assuntos que não são tratados efetivamente em sala de aula, mas que são essenciais para a carreira de um profissional.

Buscando aperfeiçoar o método ensino-aprendizagem, no segundo semestre de 2018, alunos desenvolveram, sob a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (PBL), projetos na disciplina Eletrônica Analógica I buscando amplificar o conhecimento sobre transistores bipolares de junção e as topologias de amplificadores transistorizados. Neste período, foram desenvolvidas fontes de alimentação lineares com tensão de saída igual a 16 volts e corrente de saída máxima igual a 2 amperes. A Figura 3 apresenta a fonte de alimentação desenvolvida. Com a execução deste projeto, foi possível adquirir conhecimento sobre o funcionamento dos transistores bipolares de junção tanto NPN quanto PNP, como, também, sobre retificadores monofásicos não-controlados, circuito de filtragem de ripple, circuito de proteção contra curto circuito na saída da fonte e sobre parâmetros de dissipação de potência, aplicando todas as teorias vistas em sala de aula e reforçando-as através da prática.

Figura 3 – Fonte Linear 16 Volts e 2 Amperes.



Fonte: Autor, 2020.

No primeiro semestre de 2019, o curso de Engenharia Elétrica promoveu, na componente



curricular PI, uma competição entre os alunos do quinto período. Esta competição consistiu na construção de um carrinho de controle remoto, tendo como requisitos avaliativos o design, a eletrônica e a mecânica do mesmo, sendo que ao final foi realizada uma corrida. A Figura 4 apresenta o carrinho construído. Com a execução deste trabalho foi possível adquirir conhecimento a respeito de programação, comunicação *wireless* por rádio frequência, dimensionamento e controle de motores elétricos de corrente contínua, assim como, conceitos relacionados a *design* e mecânica. O projeto em questão alcançou o terceiro lugar na competição.

Figura 4 – Carrinho de Controle Remoto.



Fonte: Autor, 2020.

Também no primeiro semestre de 2019, os discentes desenvolveram na disciplina Eletrônica Analógica II, sob a metodologia PBL, um equalizador de sinais de áudio visando potencializar a aprendizagem sobre filtros ativos. Com isso, foi desenvolvido um equalizador de áudio com três faixas de equalização, uma destinada ao ajuste dos graves, outra destinada ao ajuste dos médios e outra destinada ao ajuste dos agudos. A Figura 5 apresenta o trabalho em questão. Com a execução deste trabalho adquiriu-se conhecimento a respeito de espectro de frequência audível, amplificadores operacionais, filtros ativos, *software* FilterPro (no qual foi projetado todos os filtros ativos utilizados na construção do equalizador) e resposta do circuito no domínio da frequência.

Figura 5 – Equalizador de Sinais de Áudio.



Fonte: Autor, 2020.

No segundo semestre de 2019, alunos do sexto período desenvolveram, na componente curricular PI, trabalhos que buscaram atender às necessidades de empresas parceiras do curso de Engenharia Elétrica. Com isso, foi desenvolvido um protótipo de automação residencial, no qual foram automatizados a iluminação e o controle de acesso da porta principal de um apartamento e o controle de acesso do portão basculante do prédio. Todo o controle da automação ficou a cargo de um aplicativo. A Figura 6 apresenta o projeto em questão. Com a execução deste projeto foi



possível adquirir conhecimento a respeito de técnicas atuais de automação residencial, como também, comunicação *wireless* por *bluetooth* e desenvolvimento de aplicativos *android*.

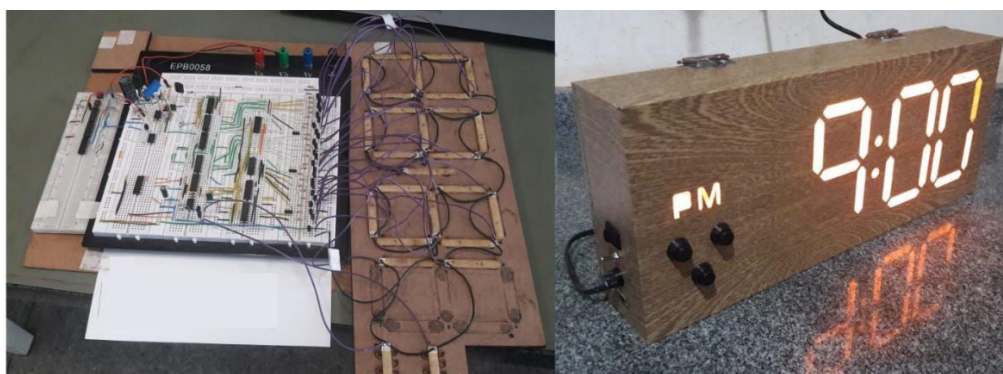
Figura 6 – Protótipo de Automação Residencial.



Fonte: Autor, 2020.

Durante o segundo semestre de 2019, foram desenvolvidos, também, sob a metodologia PBL, projetos que visaram a potencialização da aprendizagem sobre conceitos inerentes a disciplina Eletrônica Digital. O docente da disciplina orientou os alunos em projetos que faziam uso de conceitos inerentes à eletrônica digital, com isso, foi desenvolvido um relógio digital baseado em portas lógicas. Este relógio foi desenvolvido no formato de 12 horas, com indicação de am e pm e, com a possibilidade de ajuste lento (1Hz) e rápido (30Hz) das horas. Com a construção do relógio foi possível adquirir conhecimento sobre portas lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR), sobre osciladores, contadores, decodificadores e displays de sete segmentos, conceitos primordiais para o entendimento da Eletrônica Digital. Na Figura 7 é apresentado o relógio digital baseado em portas lógicas.

Figura 7 – Relógio Digital Baseado em Portas Lógicas.



Fonte: Autor, 2020.

A partir do exposto anteriormente, é possível evidenciar os benefícios propiciados aos discentes quando os mesmos realizam trabalhos vinculados tanto ao PI quanto às disciplinas teóricas, utilizando a metodologia PBL. Estes métodos de ensino-aprendizagem oferecem ao discente contado direto com problemáticas relacionadas a temas diversos, com isso, os alunos têm a possibilidade de adquirir um vasto conhecimento que engloba e vai além dos conceitos teóricos vistos em sala de aula.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**



Com a integração teoria-prática, os discentes têm a possibilidade de aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula e aperfeiçoar sua análise crítica diante dos problemas práticos a eles dispostos. Com isso, estes métodos de ensino-aprendizagem contribuem diretamente com a aprendizagem dos discentes intervindo positivamente na criação de profissionais com capacidade de trabalho em equipe, perfil de liderança, poder de observação, criatividade e aptidão à tecnologia.

Nesse sentido, tanto a componente curricular P.I. quanto o desenvolvimento de projetos sob a metodologia PBL, faz com que o curso Engenharia Elétrica do UNIPAM prepare os alunos desde o início da formação acadêmica, proporcionando a experiência de trabalhar em equipe, quesito extremamente importante para o sucesso profissional, além de apresentar ao aluno, durante a realização dos trabalhos, um ambiente propício à área que ele exercerá ao término do curso. Além destas experiências, esta metodologia contribui para o desenvolvimento intelectual, social e profissional dos alunos, ao passo que durante o curso o discente adquire grande bagagem de conhecimento, trabalha em grupo, aprendendo a conviver com ideias distintas e/ou análogas e, com isso, ao decorrer do curso se torna um excelente profissional

### ***Agradecimentos***

Agradecemos primeiramente a Deus que nos proporcionou a oportunidade de realizar estes trabalhos e, também, a todos que nos ajudaram durante a execução dos mesmos. Em especial, agradecemos aos professores do curso de Engenharia Elétrica do UNIPAM que sempre estiveram ao nosso lado durante a execução dos trabalhos: Fábio de Brito Gontijo, Thiago Finotti de Moraes, Wesley Pereira Marcos, Thiago Vieira da Silva e, nosso orientador, Gaspar Eugênio Oliveira Ramos.

### **REFERÊNCIAS**

BORDENAVE, J. D; PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino: aprendizagem. 7.ed. Petrópolis, RJ: Vozes Ltda, 1985.

Borges et al. APRENDIZADO baseado em projetos: Project-based learning. 19 jun. 2014. Disponível em: [http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/8\\_Aprendizado-baseado-em-problemas.pdf](http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/8_Aprendizado-baseado-em-problemas.pdf). Acesso em: 17 abr. 2020.

Gentry, E. (2000). Creating student-centered, problem-based classrooms. Huntsville: University of Alabama in Huntsville.

HUET, Isabel, et al. New Challenges in Teaching Introductory Programming Courses: a Case Study. 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Session T2H, October, 20- 23, 2004, Savannah, GA.

NEUMANN, Susana Elisabeth; BORELLI, Verena Alice; OLEA Pelayo Munhoz. Aprendizagem Baseada em Projetos no Curso de Administração: Um Estudo de Caso em uma Instituição de Ensino da Serra Gaúcha. Caxias do Sul, out. 2016, In: XVI Mostra de Iniciação Científica, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvimostrappga/paper/viewFile/4848/1582>>. Acesso em: 25 abril 2020.

PAULA, Vinícius Renó. Aprendizagem baseada em projetos: Estudo de caso em um curso de Engenharia de Produção. Itajubá, jan. 2017. Disponível em: Acesso em: 23 abril 2020.





RONQUI, Ludimilla; SOUZA, Marco Rodrigo de; FREITAS, Fernando Jorge Coreia de. **A importância das atividades práticas na área de biologia.** Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED. 2009. Cacoal – RO. Disponível em: <http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>. Acesso em 19 de Abril de 2020.

SANTIN, Gerson Carlos; AHLERT, Edson Moacir. **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM CURSO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL.** 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2208/1/2017GersonCarlosSantin.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

Silva, F.S.S. da.; Morais, L.J.O.; Cunha, I.P.R. (2011). Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA). Revista UNI, Imperatriz, MA, n. 1, p. 135-149.

\_\_\_\_\_. Projeto Integrador. 2019. Disponível em: <https://projetointegrador.unipam.edu.br/> Acesso em: 04 abr. 2020.

## **THE IMPORTANCE OF PRACTICE IN THE TEACHING LEARNING PROCESS IN THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE OF THE UNIVERSITY CENTER OF PATOS DE MINAS – UNIPAM**

**Abstract:** *The training of students in higher education in Electrical Engineering involves theoretical and practical learning and, therefore, students must know how to apply these teachings correctly to work in the job market. For this reason, the importance of using teaching methodologies that help in the teaching-learning process is emphasized. In this work, the PBL - Project Based Learning methodology was used, which is based on the educational principles in which the teaching-learning process is active, and the construction of knowledge is practiced by the student himself, that is, the student practices the knowledge seen in the classroom. class aligning theories to practice. Also, these experiences make students arouse interest and curiosity, performing specific skills and competences, such as the ability to work in teams and communicate, leadership profile, power of observation, aptitude for technology, among others. In this context, this article aims to demonstrate some practical work developed by students of the Electrical Engineering course at the University Center of Patos de Minas - UNIPAM, and to present the relevance of each of them to the subjects taught, portraying the importance of practical classes for the significant construction of knowledge. Finally, through the analysis of the results, it was found that using the PBL method in the teaching-learning process helps the student to develop skills and competences that contribute to a closer relationship between the worlds of school and work.*

**Keywords:** *Practical Class. Electrical Engineering. Skills and Competencies, PBL - Project Based Learning.*