

## **AVALIAÇÃO DOS DISCENTES À APLICAÇÃO DA ABP NA DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO IFPB**

**Resumo:** O objetivo do presente estudo é apresentar o resultado do impacto do uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na percepção dos estudantes matriculados na disciplina de Instrumentação Eletrônica do curso de Engenharia Elétrica do IFPB (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba), durante o primeiro semestre de 2017. A ABP é uma dentre as diversas metodologias ativas e faz uso da resolução de problemas propostos para que o estudante analise e estude o conteúdo de uma determinada disciplina. Tal metodologia é formativa por estimular o estudante a ter uma postura ativa na busca do conhecimento. O estudo insere-se em uma abordagem qualitativa de pesquisa, onde na coleta de dados foram aplicados questionários individuais no último dia de aula e com base na pesquisa realizada, observou-se que o método ABP foi visto de forma positiva pelos discentes que se declararam mais confiantes, comunicativos e autodidatas após a disciplina.

**Palavras-chave:** Aprendizagem baseada em problemas, Instrumentação eletrônica, metodologias ativas de ensino.

### **1 INTRODUÇÃO**

A capacidade de solucionar problemas complexos, corrigir organizações problemáticas e gerenciar com sucesso as crises é uma habilidade altamente valorizada no mundo corporativo. Em Carmo, Barroso e Albertin (2010) e Gouveia (2017) são apontadas habilidades necessárias para os engenheiros enfrentarem os problemas que se apresentam em suas carreiras, dentre elas estão: i) habilidades de aprendizagem independente; ii) habilidades de relacionamento interpessoal e trabalho em equipe; iii) habilidades de comunicação; iv) habilidades de resolução de problemas; v) pensamento crítico e criativo.

Porém essas habilidades não são adquiridas na forma de ensino convencional, onde o professor se encontra à frente, ditando o que os alunos precisam fazer e os alunos apenas copiam e seguem o que lhes foi dito (GOUVEIA, 2017).

A metodologia ativa no ensino superior busca aliar teoria à prática como objetos do ensino, na formação acadêmica, a fim de ser possível uma melhoria na qualidade do ensino ministrado em universidades. Os conhecimentos tradicionalmente adquiridos em sala de aula, precisam se aperfeiçoar para que os alunos possam apresentar habilidades e atitudes exigidas pelo mercado (HERZER, 2016).

Desse modo, depois de anos de ensino estagnado, é presenciado investimentos nas formas de aprendizado que têm gerado vários impactos positivos, não somente para os discentes, mas também para os docentes, por meio das metodologias ativas de ensino, onde o aluno deixa de ser apenas um agente passivo na sua aprendizagem e passa a ser um agente ativo nesse processo (BARBOSA, 2014).

A Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), que é uma das metodologias ativas de ensino, compõe estratégias de uma proposta pedagógica na qual a aprendizagem é desenvolvida em pequenos grupos tutorados, onde o professor passa a ser apenas um mediador, permitindo que o aluno busque o melhor caminho de solucionar o problema proposto (MAMEDE, 2001).

Em Herzer *et al* (2016) é apresentado um estudo de caso em um processo de aprendizagem em que o docente vivencia e coloca em prática, os conceitos no qual aprendeu ao longo de sua graduação. A pesquisa foi elaborada na disciplina de Gestão da Produção Aplicada do curso superior de Gestão da Produção Industrial na Universidade Feevale.

Assim, neste trabalho é apresentada a avaliação dos discentes da disciplina de Instrumentação Eletrônica do curso de Engenharia Elétrica do IFPB (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba) ao método de aprendizagem ativa aplicado na disciplina, no primeiro semestre de 2017. No início da disciplina são propostos temas de projetos em que os discentes possam utilizar além dos conceitos aprendidos durante ela, possam utilizar conceitos anteriores ou que não estudaram/estudarão no curso de Engenharia Elétrica. Ao final da disciplina, e com base na experiência vivenciada, os discentes responderam a um questionário sobre suas opiniões a respeito do uso da ABP na disciplina.

O presente artigo foi dividido da seguinte forma: na Seção 2 é apresentada a disciplina de Instrumentação Eletrônica e como a metodologia ABP é aplicada na disciplina; na seção 3 é apresentada as perguntas do questionário aplicado ao final da disciplina; na seção 4 são apresentados os resultados obtidos desse questionário, e por fim encontram-se as considerações finais deste trabalho.

## 2 A DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

A disciplina de Instrumentação Eletrônica do curso de Engenharia Elétrica do IFPB é cursada, geralmente, por alunos entre o sétimo e o nono semestre, possuindo carga horária de 67 horas de aulas. O objetivo da disciplina é que os alunos adquiram os seguintes conhecimentos:

- Conceitos básicos de instrumentação;
- Teoria e propagação dos erros;
- Efeitos físicos aplicados em sensores;
- Principais transdutores e sensores;
- Circuitos de condicionamento de sinais;
- Instrumentação virtual;
- Introdução à instrumentação óptica;
- Blindagem e aterramento de sistemas de medição;
- Sensores inteligentes;
- Redes de sensores sem fio.

A metodologia de ensino que é a utilizada na disciplina de Instrumentação Eletrônica é baseada na Abordagem Baseada em Problemas, com alguns resultados divulgados por meio de estudos de casos (ROCHA *et al*, 2013; PONTES *et al*, 2016; SOUZA *et al*, 2016;

OLIVEIRA *et al*, 2017; FERNANDES *et al*, 2017). O princípio da disciplina é aliar a teoria e a prática, apresentando conceitos teóricos, que são fundamentais, mas procurando exemplificá-los por meio de experimentos e o desenvolvimento de projetos multidisciplinares, incluindo possíveis orientações de outros docentes. Nos três primeiros meses de aula são ministrados os conteúdos da disciplina citados na seção 2, por meio de aula expositiva, mas também contando com práticas de laboratório.

No restante do tempo da disciplina, os alunos focam no desenvolvimento do projeto, com o intuito de entregar um protótipo, com o tema definido nas primeiras semanas de aula, onde em paralelo são levantadas possíveis referências bibliográficas e alguns testes de conceitos, por meio do projeto da arquitetura do sistema de medição e de condicionamento do sinal e possíveis simulações por meio de *software*.

A avaliação dos alunos foi dividida em quatro etapas, onde se dividiu um total de 100 pontos, da seguinte forma:

- 18 pontos para a prova subjetiva escrita versando sobre os conteúdos dos conceitos básicos de instrumentação e teoria e propagação de erros;
- Dois pontos para relatório de prática realizada sobre instrumentação analógica e digital, e tratamento de dados estatísticos de uma curva característica de um sensor;
- 20 pontos para a prova subjetiva escrita com os seguintes conteúdos: sensores e circuito de condicionamento de sinais;
- 60 pontos para o projeto da disciplina, trabalhado em equipe com no máximo três membros, usando os conceitos apresentados na disciplina, de algum problema observado pelos discentes, ou temas advindos de vários docentes que queiram contribuir, deixando o projeto multidisciplinar. Para o projeto é exigido um protótipo, um relatório descrevendo o trabalho realizado e apresentação oral de até 20 minutos.

### **3 QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NA DISCIPLINA**

No último dia de aula da disciplina, os alunos recebem um questionário sobre o uso da ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), com o objetivo a verificar aspectos positivos e negativos do método utilizado. A parte inicial do questionário é objetiva, onde os alunos dão notas de 0 a 5, onde 0 corresponde a nota mínima e 5 a nota máxima, para as seguintes questões:

- Você achou a disciplina interessante utilizando o método ABP?
- A disciplina o deixou motivado para usar o método ABP nas demais disciplinas do curso de Engenharia Elétrica do IFPB?
- Você acha que investigando problemas reais na disciplina de Instrumentação Eletrônica, tornou a disciplina mais relevante para os seus interesses?
- Você acha que teria aprendido mais sobre a disciplina de Instrumentação Eletrônica se tivesse utilizado apenas o método convencional de ensino aprendizagem (aula expositiva)?
- Qual o seu grau de satisfação com o método ABP empregado na disciplina?
- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a se tornar mais autônomo?
- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a ter um pensamento mais crítico?
- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a se tornar mais autoconfiante?

- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a se tornar mais comunicativo
- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a se desenvolver em trabalhos em equipe?
- Por meio do trabalho final da disciplina, a metodologia ajudou você a se tornar mais autodidata?

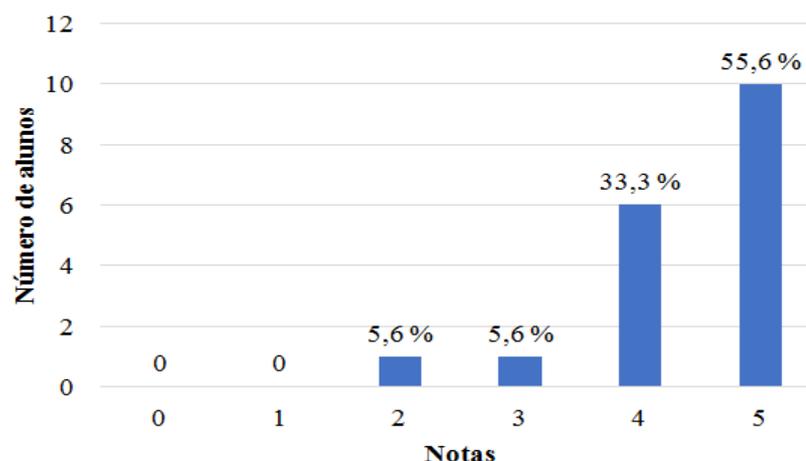
Na parte de questões abertas no questionário, os alunos são questionados sobre os possíveis pontos positivos e negativos da aplicação da ABP nos projetos desenvolvidos, as possíveis dificuldades encontradas para a realização dos projetos, além de obter possíveis melhorias no método de aprendizagem ativa aplicada na disciplina de Instrumentação Eletrônica.

#### 4 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio do questionário, das respostas fornecidas pelos alunos da disciplina de Instrumentação Eletrônica do curso de Engenharia Elétrica do IFPB, no semestre 2017.1. Os resultados das respostas são ilustrados nas Figuras 1 a 10, em que no eixo horizontal são os dados quantitativos em relação aos alunos e no eixo vertical os dados qualitativos que estão elencados em uma escala de notas entre zero (nota mínima) e cinco (máxima).

Na Figura 1 são ilustrados os resultados referentes à primeira pergunta do questionário "Você achou a disciplina interessante usando o método ABP?". Observa-se que quase 90 % dos alunos avaliaram de forma positiva a utilização da ABP como forma de metodologia de ensino na disciplina. Segundo um relato escrito por um dos discentes, "(...) o método ABP foi bastante interessante, pois pudemos colocar os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação em prática".

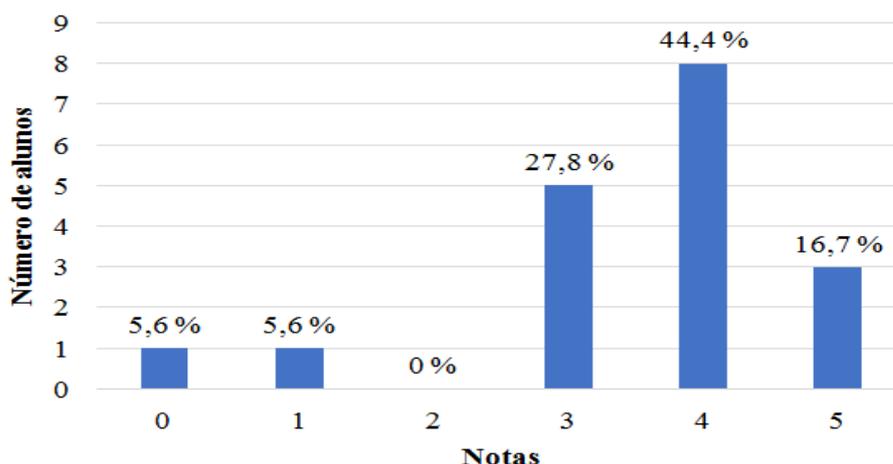
Figura 1 – Avaliação da disciplina de Instrumentação Eletrônica utilizando o método ABP.



Ainda relacionado com a primeira pergunta, constata-se por meio dos comentários dos alunos no questionário que o método ABP teve sucesso. Segundo relato de um dos discentes: "(...) o circuito de condicionamento de sinal me fez entender os conhecimentos teóricos lecionados em sala de aula. Os cálculos estatísticos aprendidos puderam ser aplicados na

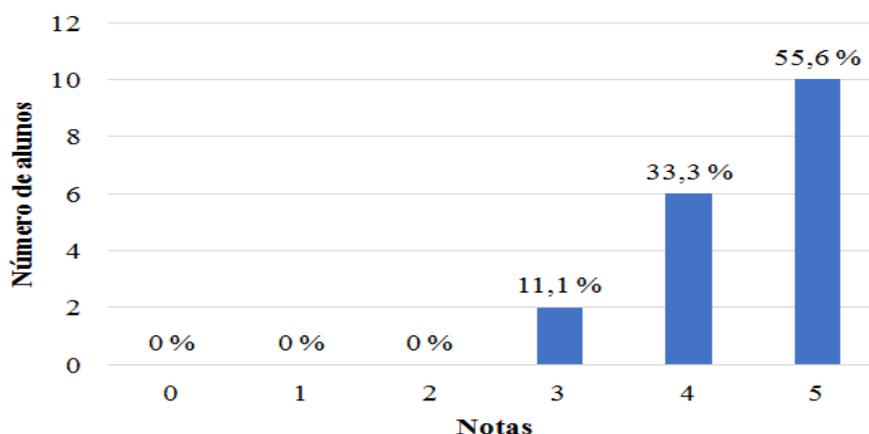
prática (...)". Outro discente afirmou como pontos positivos: "(...) maior aprendizado e entendimento da atuação dos sensores associados a microcontroladores (...)". Isso pode refletir os números ilustrados na Figura 2, onde a maior parte dos alunos se sentiram motivados para cursar outras disciplinas utilizando o método PBL, como ilustra o gráfico da Figura 2.

Figura 2 – Motivação para cursar outras disciplinas utilizando o método ABP.



Na percepção dos alunos, a disciplina Instrumentação Eletrônica se tornou mais relevante e interessante com a investigação de problemas reais, como revela o gráfico da Figura 3. Conforme um discente informou como um dos pontos positivos, "(...) o aprendizado de tópicos não apresentados na disciplina, trabalho em grupo, solução de problemas e exercício da função de engenheiro(a), tornam a disciplina mais interessante (...)".

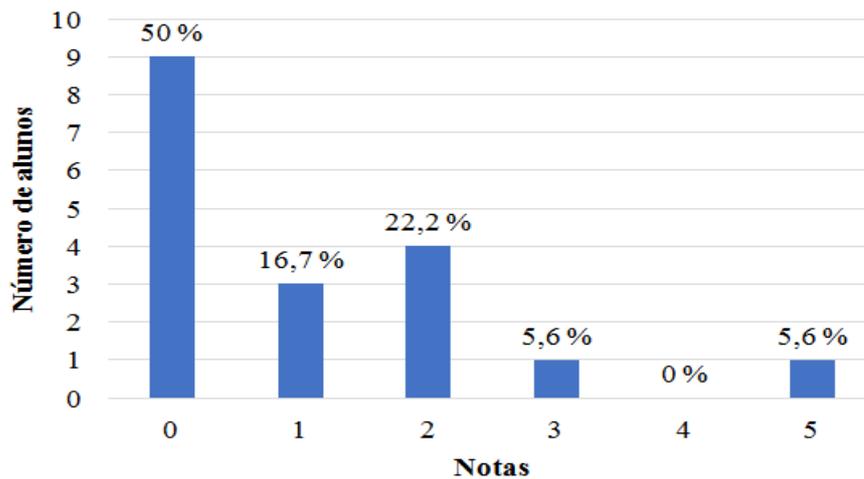
Figura 3 – Relevância e interesse da disciplina de Instrumentação Eletrônica utilizando problemas reais para o desenvolvimento do projeto.



Em relação à quarta pergunta do questionário "você acha que teria aprendido mais sobre a disciplina de Instrumentação Eletrônica se tivesse utilizado apenas o método convencional de ensino aprendizagem (aula expositiva)?", que reflete sobre a percepção de comparação entre a aula tradicional, baseada na apenas na exposição do conteúdo da disciplina por parte do professor, e o uso da ABP na disciplina de Instrumentação Eletrônica, a maioria dos

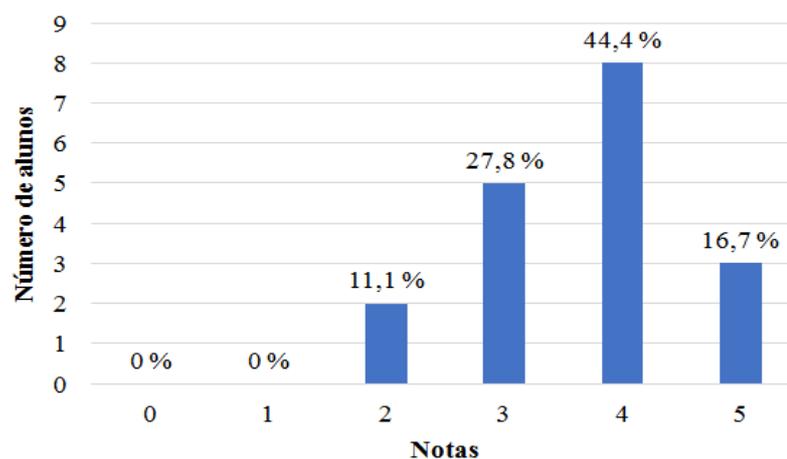
discentes concorda que não teriam aprendido mais sobre o conteúdo da disciplina, caso fosse utilizado apenas a aula expositiva, como indicam os números ilustrados no gráfico da Figura 4.

Figura 4 – Respostas relativas a pergunta do questionário "você acha que teria aprendido mais sobre a disciplina de Instrumentação Eletrônica se tivesse utilizado apenas o método convencional de ensino aprendizagem (aula expositiva)?".



A Figura 5 exibe o grau de satisfação dos discentes com o método ABP na disciplina de Instrumentação Eletrônica, em que a maior parte ficaram satisfeitos, corroborando com os resultados ilustrados nas Figuras 1-4.

Figura 5 – Grau de satisfação dos discentes com o método ABP empregado na disciplina de Instrumentação Eletrônica.



Três perguntas do questionário são relativas ao uso da ABP na disciplina e uma autoavaliação por parte dos discentes em relação a autonomia na busca do conhecimento, aprimoramento do pensamento crítico, da autoconfiança e da comunicação. A Figura 6 retrata como a metodologia ABP ajudou os discentes a se tornarem mais autônomos, onde isso se deve ao fato de que eles tiveram que pesquisar e estudar os assuntos multidisciplinares que envolviam seus projetos, para as tomadas de decisões ao longo da execução, tornando-os

autônomos para solucionar os problemas e desenvolvendo o senso crítico dos mesmos, como é ilustrado na Figura 7.

Além disso, a metodologia ABP utilizada na disciplina, segundo a percepção dos mesmos, os tornaram mais autoconfiantes, segundo os dados da Figura 8, bem como mais comunicativos, já que precisavam dialogar com outros professores, entrar em contato com pessoas de outras universidades para retirada de dúvidas em relação à trabalhos que pesquisaram, bem como o encontro com o professor da disciplina, na figura de facilitador/orientador, e a apresentação do projeto desenvolvido perante uma banca de professores convidados para avaliá-los e a escrita do projeto, como ilustrado na Figura 9.

Figura 6 – Percepção de autonomia na busca do conhecimento por parte dos discentes.

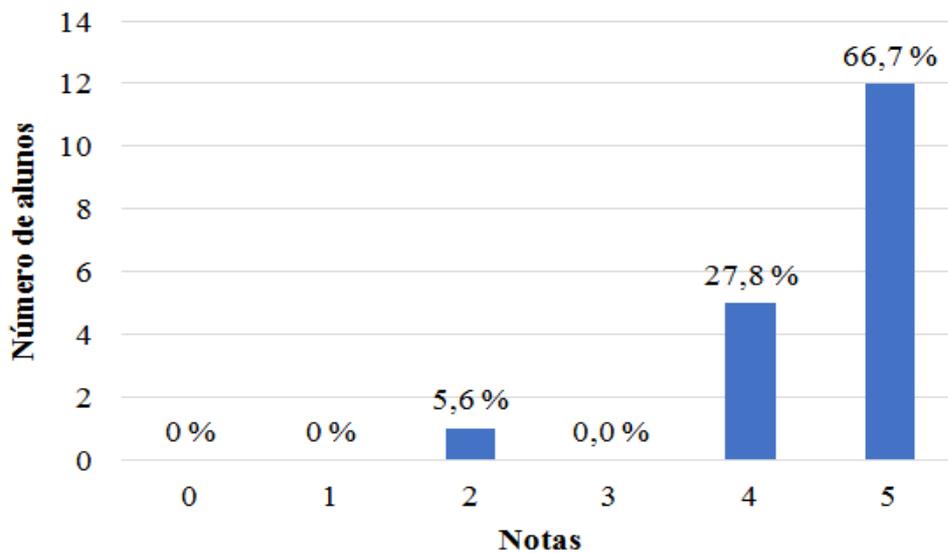


Figura 7 – Percepção do aprimoramento do senso crítico por parte dos discentes.

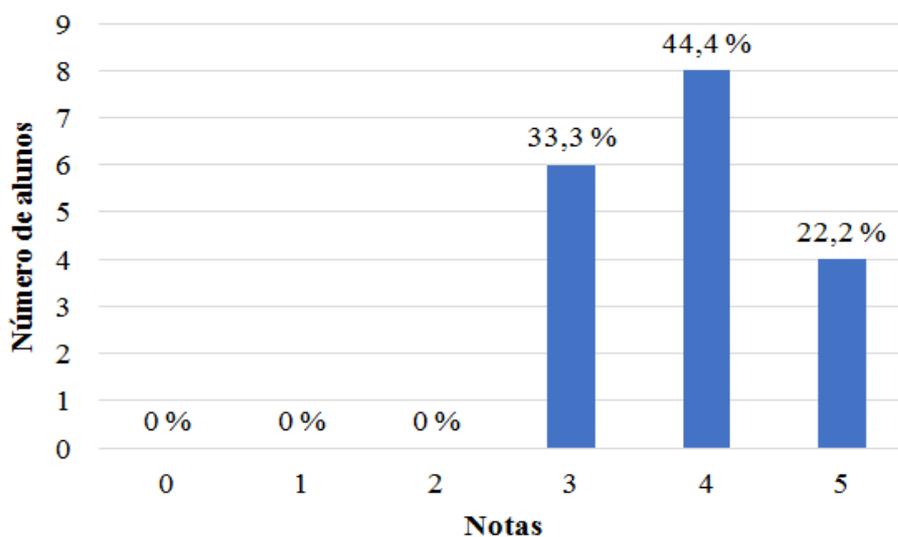


Figura 8 – Percepção do aprimoramento da autoconfiança por parte dos discentes.

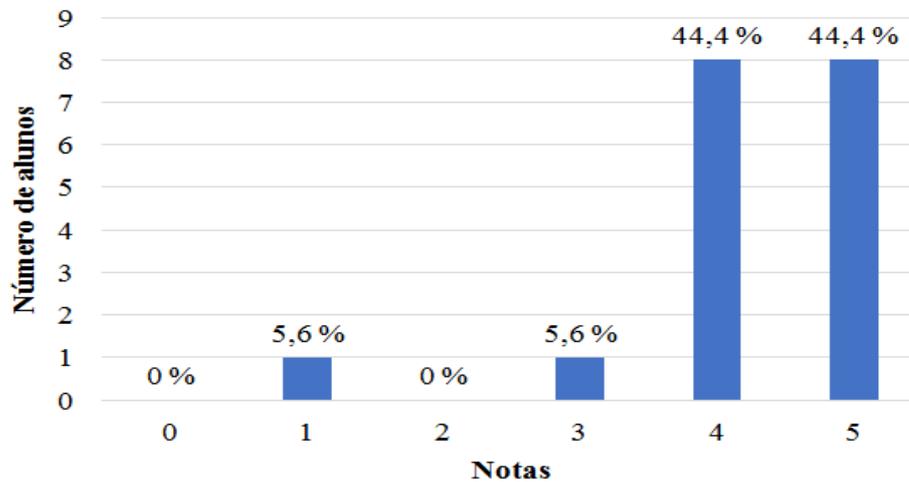
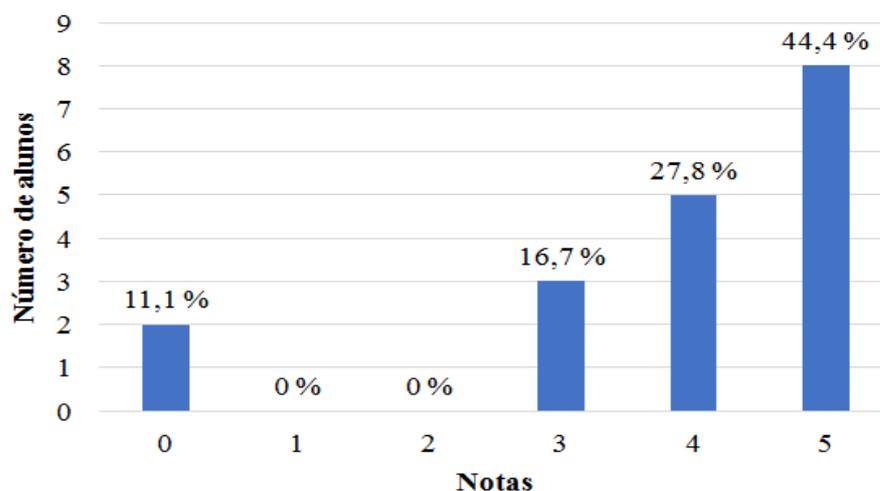


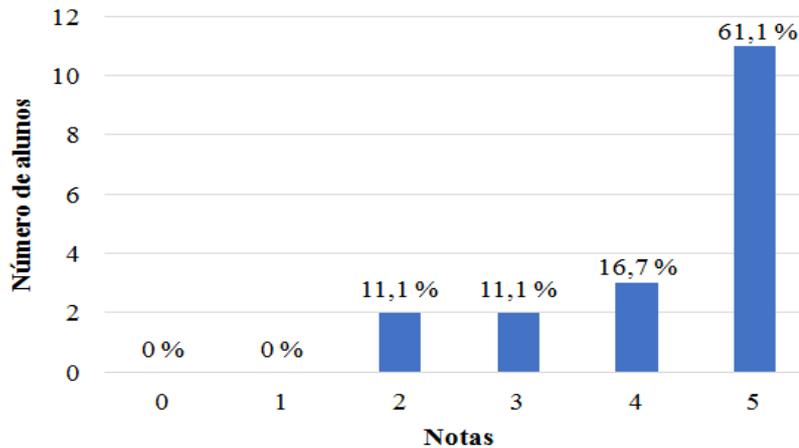
Figura 9 – Percepção do aprimoramento da comunicação por parte dos discentes.



A maioria dos alunos elencou o desenvolvimento do trabalho em equipe como algo positivo, como é exposto na Figura 10. Um discente apresentou nos pontos positivos: “(...) pode-se destacar o desenvolvimento do trabalho em equipe, da capacidade de solucionar problemas e transpor desafios, além da capacidade de administrar o tempo.” Outro discente relatou que o trabalho em equipe foi ao mesmo tempo um ponto positivo e negativo, pois a equipe dele(a) não estava comprometida com projeto, deixando o mesmo(a) sobrecarregado(a).

Os alunos também informaram as dificuldades enfrentadas durante as fases do projeto dentre elas destacam-se, a limitação de tempo e recursos, e a dificuldade para absorver conhecimentos de outras áreas para o desenvolvimento do projeto. Os alunos apontaram ideias para melhorias na metodologia, onde uma delas foi que durante a disciplina fossem solicitadas pequenas atividades referentes ao projeto (*milestones*), para ajudá-los no gerenciamento das metas.

Figura 10 – Percepção do aprimoramento do trabalho em equipe por parte dos discentes.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da ABP como metodologia de aprendizagem ativa, em geral, ajuda na formação de um engenheiro preparado para os problemas que estão e serão enfrentados no século XXI, onde o desenvolvimento de projetos baseados em problemas reais é uma ferramenta eficaz para o aprendizado e também como motivação aos alunos dos cursos de diversas áreas.

A partir dos resultados obtidos é possível observar a eficiência da Abordagem Baseada em Problemas na disciplina de Instrumentação Eletrônica, visto que os alunos se declararam mais autoconfiantes, comunicativos, além de desenvolver um pensamento mais crítico. Apesar da análise realizada apenas para um semestre, pretende-se realizar uma avaliação mais global com dados de diversos semestres, além da implantação de melhorias sugeridas pelos alunos.

### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao IFPB pelo apoio na elaboração do projeto e no envio do artigo ao Cobenge 2018.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: XIII International Conference on Engineering and Technology, Guimarães (Portugal), **Anais....** p. 110-116, 2014.

CARMO, B. B. T.; BARROSO, S. H. A.; ALBERTIN, M. R. **Aprendizagem discente e estratégia docente:** metodologias para maximizar o aprendizado no curso de engenharia de produção. *Revista Produção Online*, v. 10, n. 4, p. 779-817, 2010.

FERNANDES, A. C. *et al.* Sistema de aquisição de sinais ECG processado pelo LabVIEW com comunicação Wi-Fi por meio do módulo ESP8266. **Revista Principia**, v. 34, p. 62-68, 2017.

GOUVEIA, M. A. C. **Desafios para o futuro do ensino da engenharia.** Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada, v. 1, n. 1, p. 4-23, 2017.

HERZER, M. *et al.* Avaliação da utilização de metodologias ativas no ensino superior: estudo de caso na disciplina de gestão da produção aplicada. **Revista Espacios**, v. 37, n. 2, p. E-3, 2016.

MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional.** Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 25-48.

OLIVEIRA, D. A. *et al.* Estação meteorológica automática (EMA) parcial como estudo de caso da aplicação da ABP em disciplina de Engenharia Elétrica. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2017), Joinville (Brasil), **Anais....** 2017.

PONTES, R. G. *et al.* Development of mapping autonomous robot for static environments with HMI on Android. In: 2016 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON 2016), Buenos Aires (Argentina), **Proceedings...** 2016.

ROCHA, J. P. M. *et al.* Um Exemplo do uso da ABP na disciplina de Instrumentação Eletrônica do IFPB - mini geladeira Peltier controlada por Arduino. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2013), Gramado (Brasil), **Anais....** 2013.

SOUZA, M. A. *et al.* Perimeter monitoring system using ZigBee as result of using PBL in the Electronic Instrumentation course. In: 2016 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON 2016), Buenos Aires (Argentina), **Proceedings...** 2016.

## **EVALUATION OF STUDENTS IN RELATION TO THE APPLICATION OF THE PBL IN THE ELECTRONIC INSTRUMENTATION COURSE OF IFPB ELECTRICAL ENGINEERING UNDERGRADUATE**

**Abstract:** *The purpose of the present study is to present the impact of the use of Problem Based Learning (PBL) in the perception of the students enrolled in the Electronic Instrumentation course of IFPB (Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia da Paraiba) Electrical Engineering undergraduate during the first semester of 2017. The PBL is one of several active methodologies and makes using of the proposed problem solving for the student to analyze and study the content of a given discipline. Such methodology is formative because it stimulates the student to take an active attitude in the search of knowledge it was The study is part of a qualitative research approach, where individual questionnaires were applied in the data collection on the last day of school and based on the research carried out observed that the PBL method was seen positively by the students who declared themselves more confident, communicative and self-taught after the discipline*

**Key-words:** *Problem-based learning, Electronic instrumentation, active teaching methodologies.*