

O IMPACTO DO MINICURSO DE ELETRICIDADE BÁSICA, OFERTADO PELO PET-ELÉTRICA UFPB, NAS GRADUAÇÕES DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ENGENHARIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA UFPB

*Euler Cássio Tavares de Macedo – euler@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus I – Cidade Universitária
58059-970 – João Pessoa – Paraíba*

*Josman Silva Rodrigues – josman.rodrigues@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus I – Cidade Universitária
58059-970 – João Pessoa – Paraíba*

*Pedro Henrique de Moraes Martins – pedro.martins@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus I – Cidade Universitária
58059-970 – João Pessoa – Paraíba*

*Kariny Nunes Maia – kariny.maia@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus I – Cidade Universitária
58059-970 – João Pessoa – Paraíba*

*Gabriela Barbosa Guedes Pereira – gabriela.pereira@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus I – Cidade Universitária
58059-970 – João Pessoa – Paraíba*

Resumo: Atualmente, um dos desafios do Programa de Educação Tutorial PET-Elétrica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) é reduzir o problema do alto índice de evasão dos estudantes de engenharia elétrica durante a graduação. Um dos meios encontrados para amenizar essa problemática foi a realização da Recepção Solidária, evento que é realizado semestralmente e é destinado aos estudantes de Engenharia Elétrica e Engenharia de Energias Renováveis da UFPB. Ao realizar enquetes e pesquisas de opinião com o alunado de Engenharia Elétrica, observou-se que uma das principais queixas durante o período inicial da graduação era a quantidade de assuntos teóricos vistos em sala de aula e nenhum experimento em laboratório. Dessa forma, grupo PET- Elétrica propôs a realização de um minicurso com carga horária de 10 horas, denominado de Eletricidade Básica, no qual conceitos de eletricidade apresentados, associados a atividades práticas realizadas em laboratórios. Tendo em vista isso, neste artigo foi analisado o impacto que o minicurso Eletricidade Básica contribuiu na diminuição da evasão dos estudantes e como isso influenciou para que eles pudessem continuar na graduação de Engenharia Elétrica.

Palavras-chave: evasão, impacto na graduação, motivação, eletricidade básica.

1 INTRODUÇÃO

A evasão de estudantes nas instituições de ensino superior é um problema a nível internacional caracterizado pelo abandono de alunos das atividades dos cursos de graduação, atingindo tanto a rede de ensino privada, quanto a pública. Na literatura, existem várias discussões acerca das metodologias utilizadas no Ensino Superior, seja na forma de ministrar aulas ou implementação de projetos práticos. Esse tema vem sendo debatido já alguns anos, como pode ser visto em (CRUZ, 2017) e também em (ANDRIOLA, ADRIOLA, MOURA, 2006).

De acordo com os dados do censo da educação superior referente ao ano de 2017, disponibilizado pelo Ministério da Educação, diversas informações podem ser encontradas sobre o ensino superior brasileiro, porém pouco se aborda à respeito da evasão nos cursos. Contudo, é mostrado que, em 2015, a taxa de desistência na formação de Professores de Matemática e de Física foi, respectivamente, cerca de 55,8% e 62,2 %. Esse panorama não é diferente nos cursos de Bacharelado de Engenharia Elétrica e Engenharia de Energias Renováveis do Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Em (ASSIS, 2017) mostra-se que as principais características em comum dos alunos que evadem os cursos são aqueles recém ingressantes e aqueles que possuem vínculo com mais de uma Instituição de Ensino Superior (IES). Alguns aspectos como, ensino médio defasado, dificuldades pessoais, indisponibilidade de tempo, não identificação com curso e falta de perspectivas profissionais, são motivos para a desistência do curso de graduação. Além disso, nos cursos de Engenharia, geralmente, os 4 (quatro) primeiros semestres são bastante teóricos e abstratos, possuindo um distanciamento considerável da prática, o que demonstra ser um ponto muito crítico por gerar desmotivação dos estudantes, uns dos principais motivos para a desistência.

Visando melhorar o presente contexto dentro da UFPB, especificamente para os alunos ingressantes nos cursos do CEAR, o Grupo PET Elétrica UFPB, começou a realizar desde 2015, a cada semestre, o minicurso de Eletricidade Básica, em que são abordados assuntos básicos da área de Engenharia Elétrica, de forma a aproximar os alunos dos conteúdos práticos e técnicos, dando perspectiva sobre o curso e incentivando-os a dar continuidade aos seus estudos.

Na seção 2 é apresentada a metodologia adotada nesse minicurso, na seção 3 são apresentados os conteúdos e experimentos realizados no minicurso, na seção 4 são apresentados os resultados, assim como estatísticas do impacto gerado nos estudantes ingressantes com relação a evasão nos cursos do CEAR.

2 METODOLOGIA

O minicurso de Eletricidade Básica é oferecido pelo grupo PET-Elétrica UFPB no início de cada semestre letivo, tendo seu público alvo os novos ingressantes no curso de Engenharia Elétrica e Engenharia de Energias Renováveis da UFPB. Geralmente, são ofertadas 30 vagas por semestre.

O minicurso possui uma duração total de 8 horas, sendo ministrado em dois dias, ambos com duração de 4 horas. As aulas ocorrem no Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital (LEAD) e são apresentadas de forma teórica em paralelo com a prática de experimentos.

As aulas teóricas são apresentadas de forma oral, em que os conteúdos abordados nas aulas são apresentados com auxílio do projetor e quadro branco. Além do ministrante, uma equipe de monitores é responsável por auxiliar os participantes no momento das aulas práticas. Ambos ministrante e os monitores são integrantes do grupo PET-Elétrica UFPB.

Para a realização dos experimentos, são formados grupos compostos por até três alunos, com um número máximo de 10 grupos, devido ao número de bancadas disponíveis no laboratório.

Ao fim do minicurso, é exigido um relatório escrito de cada grupo, onde são descritas as atividades abordadas nas aulas práticas, além dos resultados obtidos em cada experimento. Para o recebimento do certificado ao término do minicurso, é exigido, além do relatório das aulas práticas, uma presença mínima de 75% das aulas.

Para assegurar uma melhora da qualidade das aulas, o grupo PET-Elétrica UFPB fornece formulários de satisfação aos participantes, cujas perguntas englobam desde a satisfação com o minicurso em si até a avaliação da estrutura das salas e equipamentos. Além disso, como forma de avaliação de impacto do minicurso, são enviados questionários aos participantes de semestres anteriores, onde os mesmos relatavam como o minicurso auxiliou na sua graduação e nas atividades de pesquisa e extensão.

3 CONTEÚDOS E EXPERIMENTOS ABORDADOS NAS AULAS

O objetivo principal do minicurso é introduzir os principais conceitos da eletricidade e utilização dos instrumentos que serão amplamente utilizados durante a graduação dos estudantes de Engenharia Elétrica e Engenharia de Energias Renováveis, bem como suas respectivas funções e aplicações.

Os conteúdos abordados nas aulas teóricas são divididos em três módulos:

1. Breves conceitos relativos à natureza da eletricidade: Estrutura do átomo (elétrons, prótons e nêutrons); Apresentação breve e entendimento físico da Lei de Coulomb; Apresentação breve e entendimento do campo eletrostático produzido por cargas elétricas; Conceitos de tensão e corrente elétrica;
2. Conceito de resistência e resistores e suas aplicações; Código de cores; Potenciômetro; Matriz de contatos (*proto-board*); LEDs e suas propriedades; O multímetro e suas funcionalidades (ohmímetro, voltímetro e amperímetro) bem como a forma de sua utilização nos circuitos; Fonte de tensão contínua;
3. A Lei de OHM e potência elétrica; Apresentação simples e didática dos circuitos elétricos resistivos e associações circuitais (série, paralelo e misto) de resistores; apresentação da Fonte de tensão e conceitos iniciais de corrente alternada.

Na introdução teórica do minicurso são abordados os conceitos do módulo 1, onde são explicados aos alunos conceitos sobre a natureza da eletricidade e a estrutura do átomo e suas partículas subatômicas (elétrons, prótons e nêutrons). Após essa introdução, a Lei de Coulomb é apresentada com o objetivo de explicar o comportamento entre as cargas, seja a atração ou

seja a repulsão. A próxima etapa consiste em apresentar o campo eletrostático, para a compreensão de como a carga elétrica consegue exercer uma força sobre outra. Finalmente, abordada-se os conceitos físicos que estão constantemente presentes na análise dos circuitos elétricos, como tensão (ou diferença de potencial), corrente elétrica, dentre outros. Terminada a parte teórica, é iniciada a parte prática.

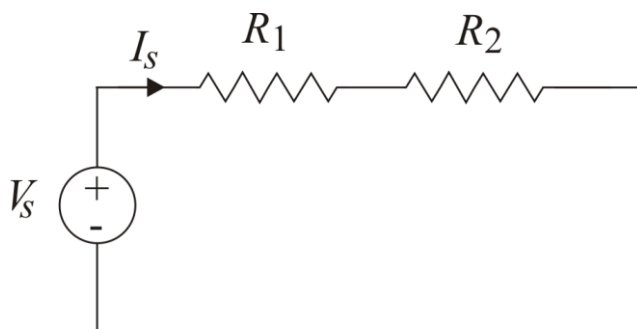
Antes da realização da primeira atividade prática, algumas informações são apresentadas aos estudantes participantes, tais como: o conceito de resistor e apresentação das suas aplicações, o significado do código de cores, a definição do potenciômetro e a sua função. Sendo assim, o primeiro experimento consiste na no cálculo do valor nominal e da respectiva tolerância de 5 resistores utilizando o código de cores.

Em sequência, é iniciada a parte da apresentação dos instrumentos de medição de grandezas elétricas. Apresenta-se, inicialmente, aos grupos o multímetro, onde os participantes tem a oportunidade de observar que o instrumento possui capacidade de medição de resistência, tensão e corrente elétrica. Então, como segundo experimento, solicitou-se aos participantes que utilizem a função do Ohmímetro do multímetro para medir a resistência dos 5 resistores utilizados no primeiro experimento e depois comparem o valor medido com o valor obtido a partir do código de cores.

Ademais, é apresentado aos alunos uma introdução sobre a lei de *Ohm* e a associação de resistores em série, paralelo ou mista, para que posteriormente, os mesmos fossem capazes de calcular os valores de corrente e tensão em diferentes ramos dos circuitos, possibilitando, assim, comparar os valores calculados com os valores medidos com o multímetro na montagem do circuito na matriz de contatos (*protoboard*).

Para efetuar o terceiro experimento, são apresentados alguns componentes e equipamentos, como: o LED (*Light Emitting Diode*) e fonte de tensão contínua. Também são introduzidos aos participantes as funções voltímetro e amperímetro do multímetro, utilizados como instrumentos de medida de tensão e corrente, respectivamente. Sabendo disso, inicia-se o terceiro experimento com a montagem de um circuito elétrico utilizando a *protoboard*, fonte de tensão contínua ajustada em 5 V, voltímetro, um resistor fixo de 1 k Ω e outro resistor que será trocado a cada repetição do experimento. Os alunos devem medir a tensão do resistor em estudo, que está em série com o resistor fixo de 1 k Ω e a fonte de tensão. Um dos enfoques do experimento é utilizar o voltímetro para medir a tensão sobre o resistor e comparar com a tensão calculada a partir da Lei de *Ohm*, concluindo que a tensão sobre o resistor que será alterado é diferente para cada valor de resistência. Outro enfoque do experimento é verificar, por medição indireta, que a corrente é a mesma para os resistores conectados em série.

Figura 1. Circuito proposto para o terceiro experimento.

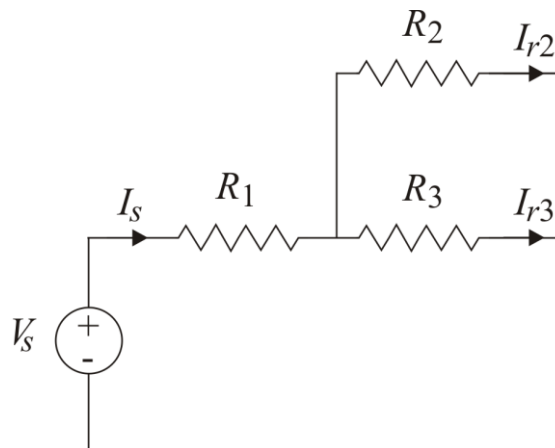


Fonte: feito pelo autor.

O quarto experimento tem como objetivo utilizar a funcionalidade do amperímetro para medir a corrente em um resistor (que foi modificado conforme a repetição do experimento)

que estava associado em paralelo com um resistor fixo. Para realizar essa atividade, foram utilizados os seguintes materiais: uma fonte de tensão contínua de 5V, dois resistores de valor fixo, um de 1 k Ω e outro de 220 k Ω , e três resistores de valores distintos. O experimento foi repetido três vezes, conforme os três resistores distintos disponíveis. Sendo assim, pediu-se que os participantes montem um circuito elétrico composto por uma fonte de tensão em série com o resistor de 220 Ω em série com a associação em paralelo do resistor de 1 k Ω com o resistor que foi alternado. Além disso, pediu-se que verifiquem a tensão dos resistores associados em paralelo utilizando o voltímetro. Os enfoques do experimento foram utilizar o amperímetro para medir as correntes de todos os resistores do circuito elétrico e comparar com as correntes dos resistores calculadas a partir da Lei de *Ohm*, comprovando, dessa forma, que a corrente alternou conforme a mudança do resistor, além de que resistores associados em paralelo possuem a mesma tensão.

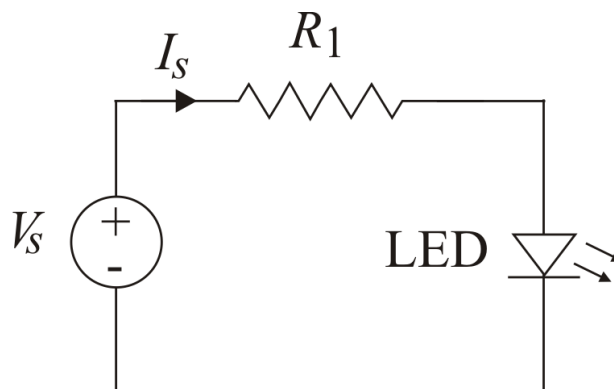
Figura 2. Circuito proposto para o quarto experimento.



Fonte: feito pelo autor.

Para o quinto experimento, é proposto a montagem de um circuito utilizando uma *protoboard*, uma fonte de tensão contínua de 5 V, um *LED* e um resistor que foi modificado conforme as três repetições do experimento. Foi utilizado resistores de 220 Ω , 680 Ω e 1 k Ω para cada vez, respectivamente. O circuito era composto pela fonte de tensão em série com a resistência e o *LED*. O objetivo do experimento é comprovar que a intensidade da luz do *LED* modifica-se conforme a mudança do resistor.

Figura 3. Circuito proposto para o quinto experimento.



Fonte: feito pelo autor.

Após o quinto experimento, foram apresentados aos alunos os conceitos de corrente e tensão alternada, além de destacar a importância da mudança periódica das suas polaridades. Sendo assim, o sexto experimento consiste em os alunos conectarem os terminais do voltímetro em uma tomada alimentada por tensão alternada para verificarem o comportamento da mesma.

O sétimo (e último) experimento, tem o objetivo de construir uma lâmpada incandescente caseira. Para isso, é utilizada uma fonte contínua variável de faixa de 0-35 V, uma ponta de lápis grafite 0.5 mm, dois conectores bocas de jacarés, fita adesiva e um copo plástico. Os conectores bocas de jacarés foram conectados à fonte de tensão e à ponta que estava presa ao copo. Conforme a tensão aumentava, o efeito *Joule* ocorria, assim, a ponta ficava tão quente que emitia luminosidade. Dessa forma, era produzida uma lâmpada incandescente caseira. A Figura 4 mostra um aluno realizando a montagem de um dos experimentos que são mostrados no curso.

Figura 4. Aluno realizando a montagem de um dos experimentos do minicurso.



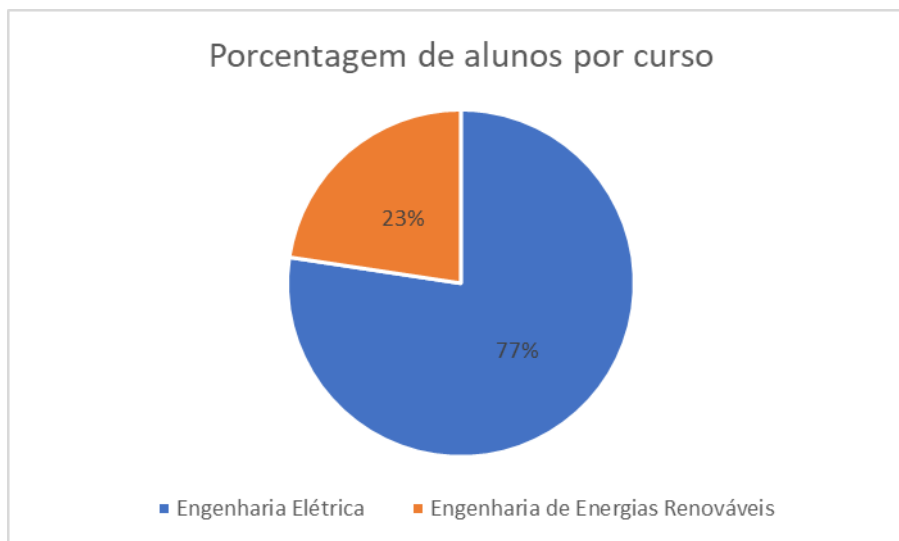
Fonte: acervo pessoal dos autores.

4 RESULTADOS

4.1 SEMESTRE LETIVO 2018.1

Na edição do semestre 2018.1, o minicurso contou com 31 inscrições de discentes de ambos os cursos citados. Apresenta-se na Figura 5, o gráfico da porcentagem de alunos participantes de cada curso.

Figura 5. Gráfico da porcentagem de alunos por curso inscritos no minicurso no semestre 2018.1



Fonte: Pesquisa realizada pelos autores através do Formulários do Google.

O minicurso é prioritariamente destinado aos ingressantes dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Energias Renováveis. Contudo, a depender da quantidade de vagas disponíveis, a organização do minicurso disponibiliza algumas inscrições para discentes “veteranos”, ou seja, aqueles que já estão há algum tempo no curso e que desejam aprender sobre a eletricidade. Esses discentes são, em sua maioria, alunos do 2º ao 3º período que por ventura perderam a oportunidade de participar quando eram ingressantes. Na edição de 2018.1, 22,6% dos inscritos eram “veteranos”.

4.2 SEMESTRE LETIVO 2018.2

Na edição do semestre letivo 2018.2, o minicurso contou com 27 inscrições de alunos dos cursos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Energias Renováveis.

Nesta edição do minicurso foi adotada uma estratégia de melhoramento das aulas ministradas pela aplicação de uma pesquisa de satisfação feita através de um formulário *on-line* disponibilizado aos discentes logo após o término do minicurso. No formulário, os discentes atribuíam notas de 0 (péssimo) a 5 (ótimo). A porcentagem dos discentes por nota atribuída para cada item avaliado é mostrada na Tabela 1. Nota-se uma boa aprovação dos estudantes com o minicurso de Eletricidade Básica conforme os resultados obtidos, deixando a desejar um pouco em relação à estrutura das salas.

Tabela 1. Resultados da pesquisa de satisfação da edição de 2018.2 do minicurso de eletricidade básica

ITEM AVALIADO	NOTAS					
	5	4	3	2	1	0
Satisfação com o minicurso	72%	24%	1%	0%	0%	0%
Compreensão das aulas	52%	48%	0%	0%	0%	0%
Satisfação com os ministrantes	80%	16%	4%	0%	0%	0%
Satisfação com a estrutura das aulas	52%	32%	12%	4%	0%	0%

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores através do Formulários do Google.

Além dos resultados mostrados na Tabela 1, 64% dos discentes afirmaram que conseguiram atingir suas expectativas quanto ao minicurso; 84% afirmaram que os conhecimentos adquiridos no minicurso iriam auxiliá-los em seus desempenhos acadêmicos e, por fim, 88% dos discentes conseguiram concluir o projeto final proposto no minicurso.

4.3 IMPACTO DO MINICURSO NAS GRADUAÇÕES DOS PARTICIPANTES

Em abril de 2019 foi realizada uma pesquisa em forma de enquete através dos formulários do *Google*. Essa enquete foi destinada a alunos que realizaram o minicurso de Eletricidade Básica e estão atualmente cursando os períodos finais da graduação de engenharia elétrica, os resultados obtidos estão apresentados a seguir na Figura 6.

As questões apresentadas no gráfico da Figura 6 são as seguintes:

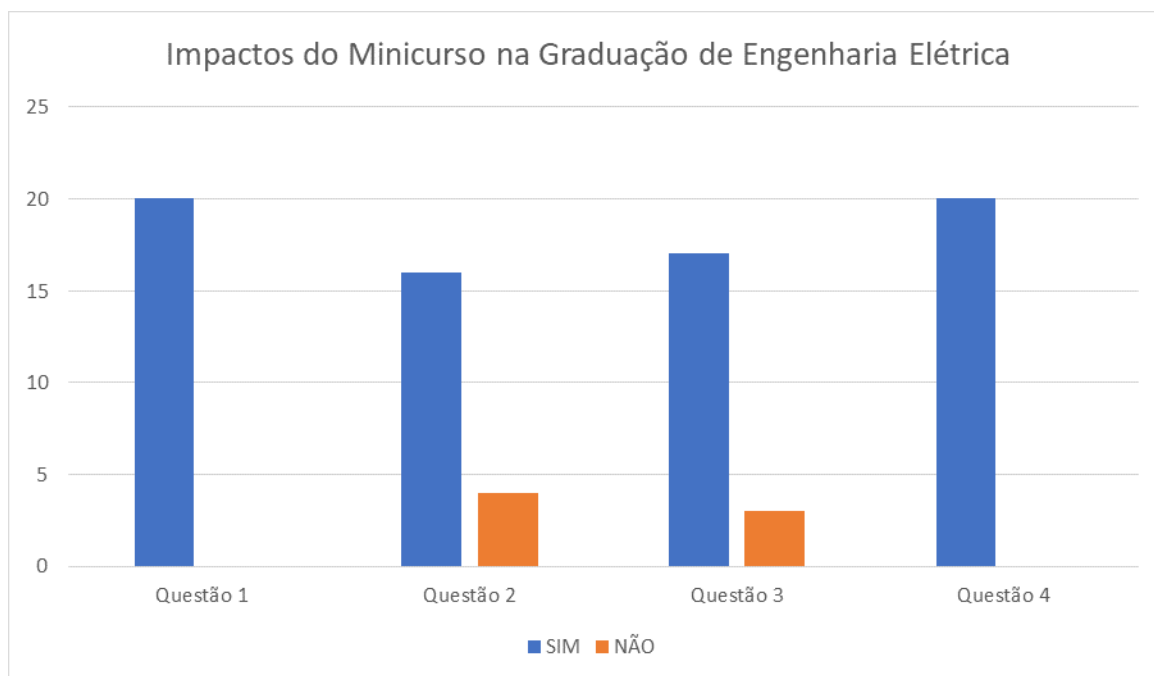
Questão 1: Após concluir o minicurso de Eletricidade Básica você se sentiu mais motivado a continuar na graduação de Engenharia Elétrica?

Questão 2: O minicurso auxiliou nas disciplinas posteriores que tinham aulas nos laboratórios?

Questão 3: Os aprendizados adquiridos no minicurso foram um diferencial durante a graduação?

Questão 4: Você acha que no início do curso deveriam ter mais experimentos em laboratório e isso serviria de motivação para continuar na graduação?

Figura 6. Gráfico referente à pesquisa de impactos do minicurso na graduação.



Fonte: Pesquisa realizada pelos autores através do Formulários do Google.

Dessa forma, diante das respostas obtidas, é nítida a influência do PET-Elétrica para a continuidade dos alunos na graduação, como pode-se ver a participação dos estudantes na figura 7.

Figura 7. Alunos após finalização do curso de Eletricidade Básica.



Fonte: acervo pessoal dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, o minicurso de Eletricidade Básica foi apresentado, bem como a sua metodologia, conteúdos e experimentos abordados, além de expor resultados de satisfação dos alunos e os impactos obtidos na graduação dos estudantes de Engenharia Elétrica da UFPB que participaram do minicurso.

Entende-se, portanto, que após a observação dos resultados obtidos, o propósito de aumentar a motivação dos discentes em relação a continuar no curso, e consequentemente diminuir a problemática da evasão durante a graduação, foi atingido com êxito.

As práticas realizadas em laboratório durante o minicurso de Eletricidade Básica se configuram de extrema importância para que o estudante se habitue com o ambiente da engenharia. Os conceitos ensinados durante as aulas foram fixados a partir do momento em que o “calouro” conseguiu aplicá-los na prática.

REFERÊNCIAS

ADRIOLA, W.B; ADRIOLA, C.G; MOURA, C.P. Opiniões de docentes e de coordenadores acerca do fenômeno da evasão discente dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC). **Ensaio: Avaliação e Políticas públicas em educação**, vol. 14, n.º 52, p.365-382, jul.-set, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a06v1452.pdf>> Acesso em: abr.2019.

ALEXANDRE, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

ASSIS, Lucas Rocha Soares de. **Perfil de Evasão no Ensino Superior Brasileiro: uma Abordagem de Mineração de Dados**. 2017. 153 p. Dissertação (Mestrado) – Computação aplicada, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

Censo da educação superior 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file>. Acesso em: 21 abr. 2019.

CRUZ, Andreia Gomes da. **Políticas de inclusão e evasão da educação superior privada: inclusão, para quem?**. 2017. 12p. Artigo, Universidade Estácio de Sá – UNESA.

DORNELES, Pedro F.T.; ARAUJO, Ives S.; VEIT, Eliane A. **Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: parte I - circuitos elétricos simples**. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2006, vol.28, n.4, pp.487-496. ISSN 1806-1117. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172006000400011>. Acesso em: abr. 2019.

HELFRICK, A. D.; COOPER, W. D. **Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição**, Editora Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1994.

NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. **Circuitos Elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

SVOBODA, J.; DORF, R. **Introdução aos Circuitos Elétricos**. 5ª. Edição, LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 2003

THE IMPACT OF THE BASIC ELECTRICITY MINICURY, OFFERED BY THE PET-ELETRICA UFPB, IN THE COURSES OF ELECTRICAL ENGINEERING AND RENEWABLE ENERGY ENGINEERING OF THE UFPB

Abstract: Currently, one of the most challenges of Tutorial Education Program on Electrical Engineering from Federal University of Paraíba is to solve the problem of the high evasion rate of students during the graduation. The solution proposed was the Solidarity Reception, which is an event realized semiannually and it is intended to Electrical Engineering and Renewable Energies Engineering students at the university. Applying opinion polls with the Electrical Engineering students, it was observed that one of the main complaints during the beginning of graduation, was the lack of application of theoretical content seen at the classes in laboratorial experiments. Thus, the PET group initiative was to create, during the Solidarity Reception, the Basic Electricity minicourse, where the initial concepts are presented and the practices are performed in laboratories. Finally, the impact of the minicourse in the reduction of the rates of evasion and how it contributed for the students to continue on the graduation was mensured and analised.

Keywords: *evasion, impact on the graduation, motivation, basic electricity.*