

DINÂMICA APLICADA NA DISCIPLINA DE INICIAÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA PARA EVITAR EVASÃO

Celso A. de França – celsofr@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Elétrica
Rod. Washington Luis, Km 235
CEP 13565-905 – São Carlos –SP

Helder V. A. Galeti – helder@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Elétrica
Rod. Washington Luis, Km 235
CEP 13565-905 – São Carlos –SP

Robson Barcellos – barcellos@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Elétrica
Rod. Washington Luis, Km 235
CEP 13565-905 – São Carlos –SP

Edilson R. R. Kato – kato@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Computação
Rod. Washington Luis, Km 235
CEP 13565-905 – São Carlos –SP

Resumo: *O aumento da taxa de evasão dos cursos superiores preocupa vários educadores. Vários estudos apontam que uma das causas da evasão são os conteúdos mais teóricos no início dos cursos que desmotivam os alunos. A disciplina Iniciação (ou Introdução) à Engenharia foi criada para inserir o aluno dentro da área escolhida sendo, um dos objetivos da disciplina justamente a de motivar o aluno para evitar a evasão. A disciplina de Iniciação à Engenharia Elétrica na UFSCar foi criada em 2009 e desde então vem se alterando na forma de transmitir os conteúdos aos alunos. O resultado dessa dinâmica vem sendo acompanhada pelos professores responsáveis, que aplicam questionários no fim do semestre para analisar, avaliar e propor alterações na forma pela qual o conteúdo é exposto. Técnicas de metodologia ativa são aplicadas na disciplina (TBL, PBL, aula dialogadas, entre outras). Na conclusão do artigo foi notado que as alterações na disciplina são necessárias pois os alunos atuais têm uma vontade maior de participar das aulas e não ficar somente copiando ou assistindo uma apresentação. Foi notado, também, que a motivação dos alunos aumentou com a aplicação das técnicas de metodologias ativas e como consequência, a evasão diminuiu.*

Palavras-chave: *Evasão. Metodologias Ativas. Ensino Aprendizagem*

1 INTRODUÇÃO

Segundo Tosta et al (2016) a média anual de crescimento do número de concluintes foi de aproximadamente 5% na década de 1990 para cerca de 10% nos últimos 10 anos. Mesmo assim, os autores mostram a preocupação com o crescimento da taxa de evasão. Silva Filho et al (2007) comenta que a taxa de evasão no primeiro ano de curso é duas a três vezes maiores do que a dos anos seguintes.

Um estudo sobre a evasão nos cursos de graduação na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) feito por DAVOK & BERNARD (2016), aponta que os menores índices de evasão ocorreram nos cursos da área de Ciências da Saúde (19,6%) e os maiores nos cursos das áreas de Ciências Exatas e da Terra (58,6%), Engenharia (41,0%), e Linguística, Letras e Artes (45,9%). Esses autores fizeram um estudo avaliando 25 cursos, sendo que o índice médio de evasão foi de 38,2%. Portanto, nota-se com esse estudo que há uma grande evasão nas engenharias superior a médias dos cursos analisados.

Dias e Soares (2009) apresenta como uma possível explicação para a evasão nos cursos de graduação, nos primeiros anos, o fato de que os conteúdos são mais teóricos do que práticos, desmotivando os alunos.

Souza et al (2000) conclui em seu trabalho que apesar das reformulações curriculares, adequação de ementas e laboratórios entre outras medidas, os cursos de engenharia não conseguem motivar e preparar os alunos, ficando claro que o papel desempenhado pelo professor ainda é fator principal na motivação e no aprimoramento do aluno.

Tendo em vista este contexto, o desencanto pelo curso de graduação pode se iniciar precocemente, principalmente pela ausência de disciplinas específicas no período inicial do curso (GONÇALVES, 1997). Os primeiros semestres de um curso de engenharia praticamente são compostos de disciplinas básicas teóricas da área da matemática e da física. Mesmo as aulas básicas de laboratório de física e química muitas vezes não atendem aos anseios dos futuros engenheiros. Por este motivo, muitos cursos oferecem a disciplina de Introdução (ou Iniciação) à Engenharia como uma forma de motivar e apresentar a engenharia.

Este artigo apresenta a disciplina "Iniciação à Engenharia Elétrica" (IEE) oferecida aos calouros do curso na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Desde o início do curso em 2009, a disciplina passou por diversas mudanças em seu conteúdo para melhor atender às expectativas, acolhimento e familiarização dos ingressantes com o perfil do curso. O objetivo da disciplina é de sempre motivar os alunos procurando diminuir a taxa de evasão do curso.

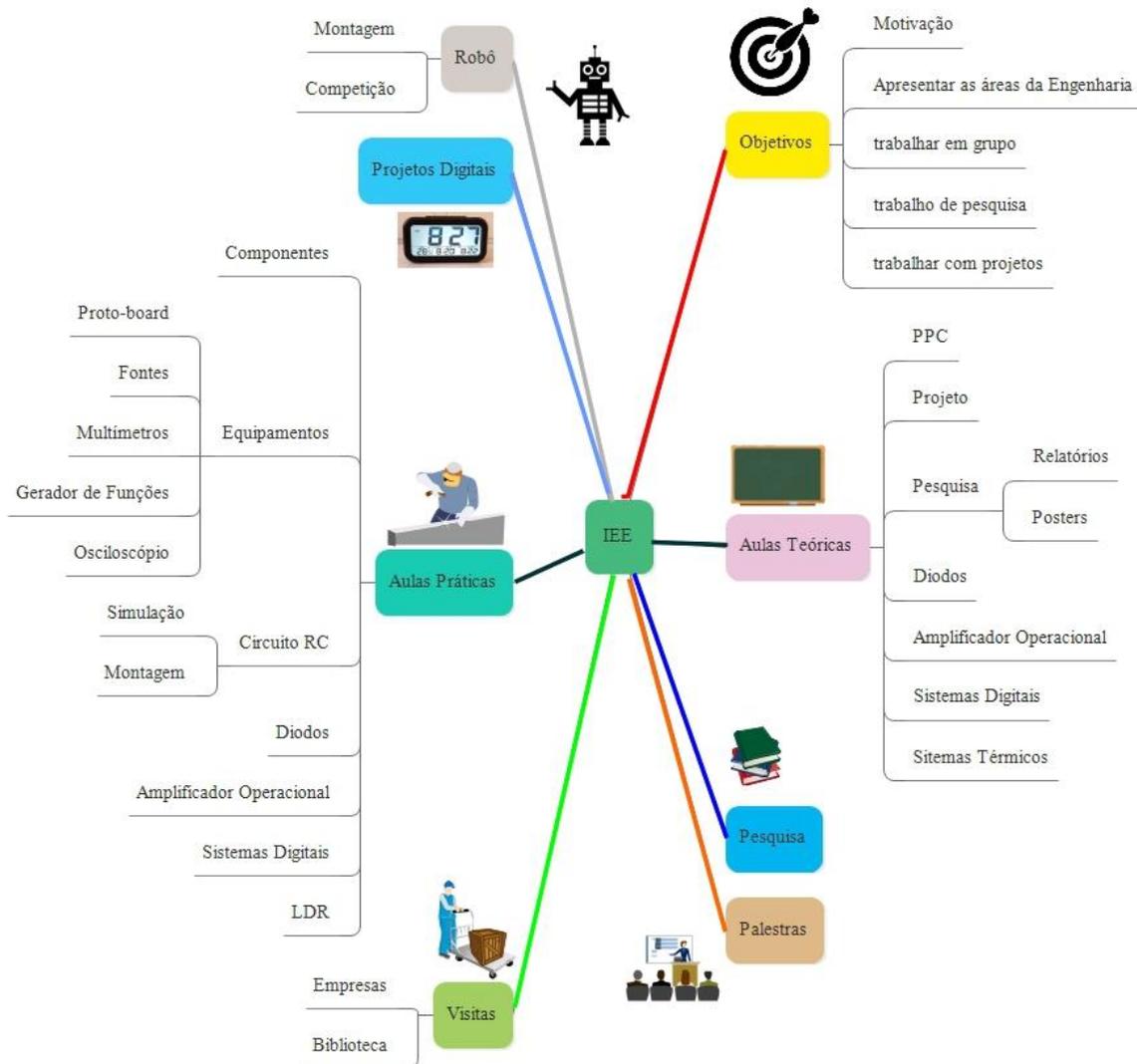
O presente artigo está dividido em quatro partes, na segunda parte é apresentada a estrutura da disciplina e seus conteúdos. A terceira parte apresenta a opinião dos alunos e análises dos resultados. Na quarta parte são apresentadas as conclusões finais.

2 CONTEÚDO DA DISCIPLINA

A disciplina de Iniciação à Engenharia Elétrica foi criada em 2009, com 6 (seis) créditos, correspondentes 90 (noventa) horas aula semestral ou 6 horas aula semanais. Um fato interessante dessas 6 (seis) horas é que 4 (quatro) são dedicadas às práticas de laboratórios. A Figura 1 mostra o mapa mental do conteúdo da disciplina. Nota-se, pela Figura 1, que a disciplina é composta de diversas atividades: aulas teóricas, pesquisa, palestra, visitas, aulas práticas, projetos e uma competição de robôs.

No final da disciplina é aplicado um questionário que visa a avaliar o curso, bem como indicar possíveis melhorias que possam ser implementadas. Essa dinâmica no conteúdo tem justamente o objetivo de motivar os alunos bem como atenuar a evasão do curso.

Figura 1 – Mapa mental do conteúdo da disciplina.



Nas aulas teóricas são apresentados o projeto pedagógico do curso (PPC) e informações sobre o curso na UFSCar. Na sequência é explicado o que é um projeto, o que é uma pesquisa, a forma de escrever relatórios e como fazer pôsters. Ainda são apresentados alguns dispositivos eletrônicos: diodos, amplificadores operacionais, sistemas digitais e ldrs. As informações sobre os dispositivos são sobre seu funcionamento básico sem um aprofundamento mais teórico, uma vez que o objetivo é fornecer uma base teórica mínima na qual os alunos possam entender e verificar o funcionamento em laboratórios.

As aulas práticas são um complemento às aulas teóricas. No início são apresentados aos alunos vários componentes (resistores, diodos, capacitores, CIs, entre outros), para que eles possam conhecer fisicamente os componentes. Adicionalmente, são apresentados os equipamentos utilizados no laboratório (protoboard, fontes de alimentação, multímetros, gerador de função e osciloscópio), sendo que nessa etapa os alunos já começam a montar alguns circuitos simples e fazer as medições. Após a apresentação dos componentes e dos equipamentos, os alunos trabalham no laboratório para montar as práticas que complementam as informações da teoria. Nessa etapa, eles projetam circuitos retificadores com diodos, circuitos amplificadores, resolvem problema para automatizar um estacionamento com sistemas digitais e estudam o comportamento do LDR. Em todas as práticas os alunos elaboram relatórios contendo: capa, introdução, objetivos, desenvolvimento, conclusão e

referências bibliográficas. Todas essas práticas tem o intuito de desenvolver habilidades tais como: montar circuitos eletrônicos (habilidade mecânica), projetar, avaliar resultados, trabalhar em grupo, comunicar oralmente e por escrito.

Durante o curso são realizadas visitas em empresas e na biblioteca. Antes das visitas nas empresas, os alunos são orientados a pesquisar sobre a empresa para ter um conhecimento prévio do que eles irão observar no chão de fábrica. Na biblioteca, além de conhecer seus vários setores, os alunos recebem orientações sobre pesquisa em banco de dados onde eles aprendem a acessar o banco de dados da IEEE.

Após os alunos terem a aula teórica de pesquisa e de terem visitado a biblioteca, é realizado um trabalho de pesquisa em grupo, onde o professor apresenta vários temas, tais como: lógica fuzzy, redes industriais, controle de temperatura, entre outros. Cada grupo de alunos escolhe um tema para trabalhar, buscando artigos da IEEE. Após o trabalho feito, cada grupo apresenta um seminário sobre o tema escolhido.

Para apresentar as áreas do Departamento de Engenharia Elétrica, os professores são convidados a fazer palestra sobre sua área de atuação. Dessa forma, os alunos já têm um contato inicial com o corpo docente.

Após a aula teórica e a aula prática sobre sistemas digitais, são formados grupos de alunos e cada grupo deve desenvolver um projeto para solucionar um problema prático usando circuitos digitais. Os problemas foram criados pelos professores da disciplina, sendo que os problemas têm o mesmo grau de dificuldade. Os grupos projetam as soluções e apresentam para seus pares através da elaboração de pôsteres.

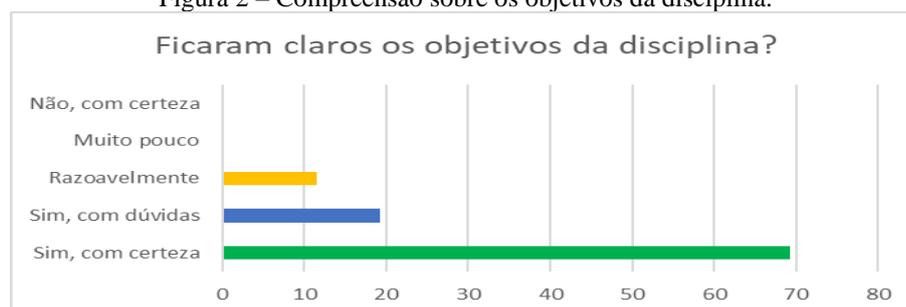
A última atividade do curso é a competição de robôs seguidores de linha. Os alunos têm que montar um circuito com ldr e foto-transistor para fazer um robô seguir uma pista. Baseado nas aulas de ldr e laboratoriais, cada grupo faz a montagem completa do carrinho com circuitos analógicos. É realizada uma competição entre os robôs dos grupos que leva em conta o deslocamento no percurso e o tempo que o robô gasta para realizar este deslocamento.

3 ANÁLISE E OPINIÃO DOS ALUNOS

O curso de Iniciação à Engenharia Elétrica da UFSCar recebe 60 (alunos) anualmente. Devido ao limite da capacidade dos laboratórios, esses alunos são divididos em 3 (três) turmas, sendo cada turma orientada por um professor diferente. Todo ano é aplicado um questionário no final do semestre onde os alunos possam avaliar a disciplina. Através dessas repostas, o grupo de professores da disciplina busca detectar problemas que possam ser sanados para melhorar o curso, motivar os alunos e reduzir a evasão.

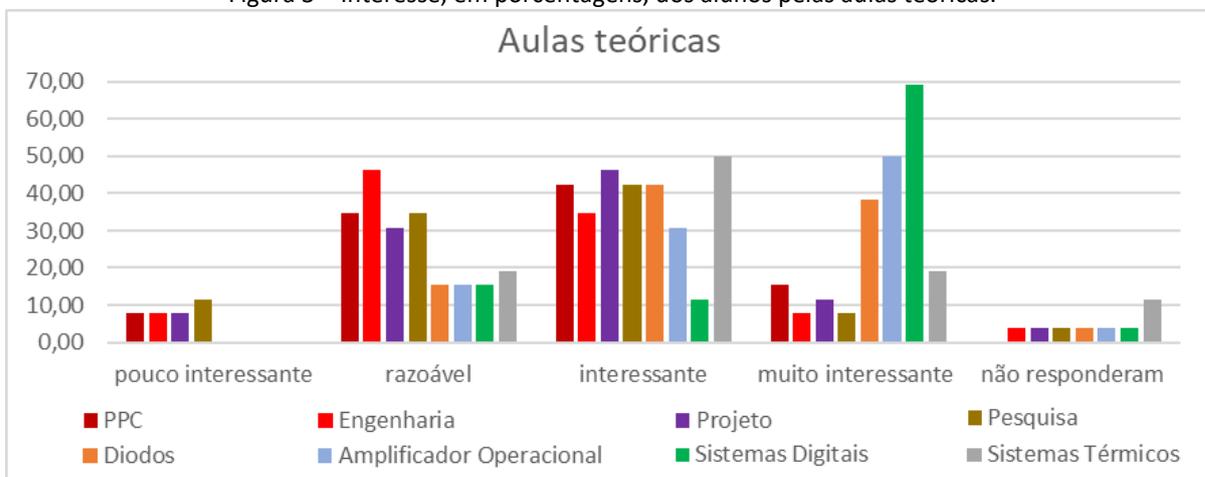
Os objetivos da disciplina são apresentados aos alunos no início do curso. Foi questionado aos alunos se esses objetivos ficaram claros. Pela Figura 2, nota-se que cerca de 89% entenderam os objetivos e cerca de 11% entenderam razoavelmente. Nota-se, também que nenhum aluno ficou sem entender os objetivos.

Figura 2 – Compreensão sobre os objetivos da disciplina.



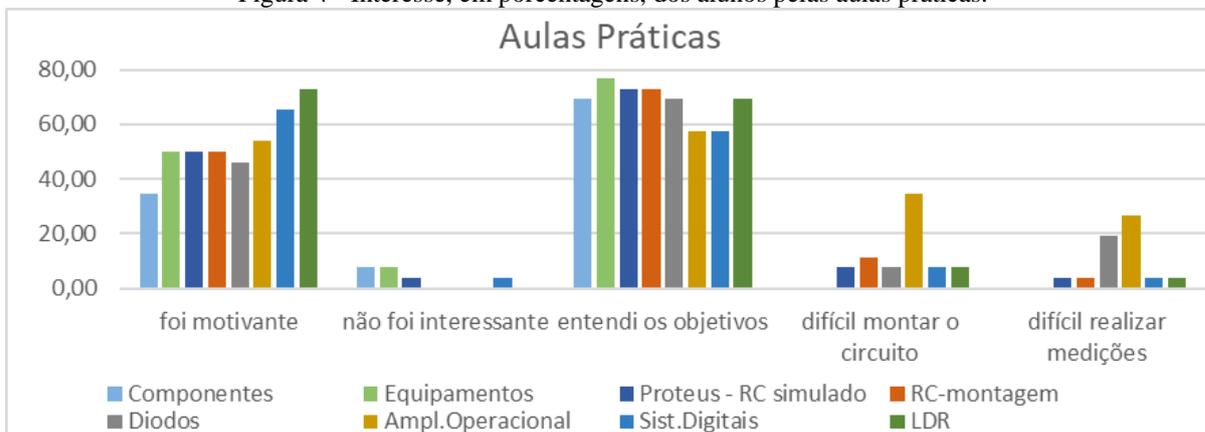
A Figura 3 mostra o gráfico do interesse dos alunos nas aulas teóricas. Nota-se pelo gráfico que a grande motivação dos alunos aconteceu nas aulas de diodos, amplificador operacional, sistemas digitais e sistemas térmicos. Isso pode ser explicado porque essas aulas tiveram práticas de laboratórios onde os alunos puderam comprovar a teoria exposta na aula teórica. Na Figura 3, nota-se, também, que quase 70% dos alunos acharam a aula teórica de sistemas digitais muito interessante. Isso pode ser explicado pelo problema apresentado em sala de aula que foi realizado no laboratório, onde os alunos tiveram que projetar um sistema digital para automatizar a porta de entrada de um estacionamento. Em geral as aulas teóricas foram bem avaliadas, sendo que a maioria das respostas indicam que as aulas foram interessantes ou muito interessantes. Na opção pouco interessante apenas as aulas que tem um conteúdo mais teórico (PPC, história da engenharia, projeto e pesquisa) foram votadas.

Figura 3 – Interesse, em porcentagens, dos alunos pelas aulas teóricas.



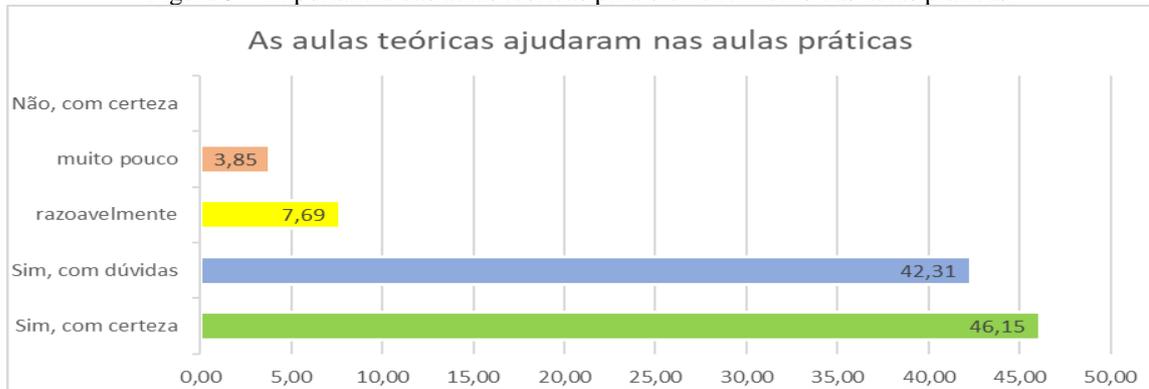
Percebe-se, pela Figura 4, que a motivação dos alunos nas aulas práticas foi grande, atingindo 73% no caso da prática do LDR. Isto se deve em grande parte por causa da base teórica exposta em aula e do entendimento dos objetivos de cada prática, isto é, os alunos perceberam o que eles tinham que observar e analisar nas práticas laboratoriais. Percebe-se pela figura que os alunos tiveram um entendimento médio de 68% das práticas. Além disso, a figura aponta que os alunos tiveram algumas dificuldades nas montagens e em algumas medições, o que é normal já que são alunos do primeiro ano e muitos deles nunca tiveram contato com os equipamentos e componentes.

Figura 4 - Interesse, em porcentagens, dos alunos pelas aulas práticas.



Foi questionado se as aulas teóricas ajudaram a compreender as aulas práticas. A Figura 5 mostra que em torno de 88% dos alunos as respostas foram positivas. Isso se deve ao planejamento dos professores que anualmente atualizam os conteúdos. Algumas vezes as práticas são simplificadas ou são incrementadas, dependendo das respostas que os alunos dão quando estão realizando as práticas ou através do questionário final da disciplina.

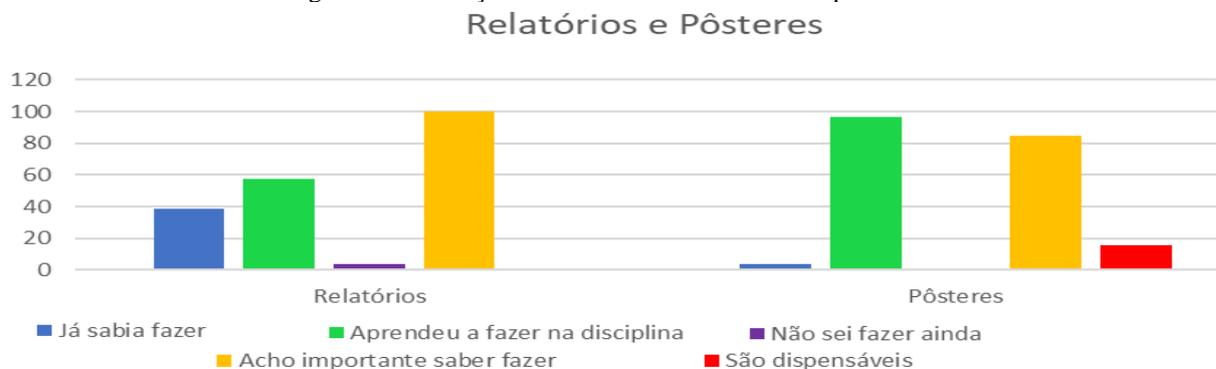
Figura 5 – Importância das aulas teóricas para o entendimento das aulas práticas.



Como comentado anteriormente, após as práticas laboratoriais, os alunos devem preparar um relatório. Os alunos trabalham em grupo e tem uma semana para entregar o relatório. Essa atividade busca o desenvolvimento das habilidades de trabalhar em grupo, de comunicação oral, escrita e administração de problemas. Assim como os relatórios, para desenvolver essas habilidades, são distribuídos problemas para os grupos projetarem as soluções usando circuitos digitais. No caso desses projetos, os grupos devem apresentar as soluções através de pôsteres. São apresentadas aulas de como fazer os relatórios e os pôsteres. A Figura 6 mostra a avaliação sobre essas aulas.

Pelas respostas da Figura 6, a maioria dos alunos aprenderam a fazer os relatórios (57%) e os pôsteres (96%) na disciplina, e acharam importante o aprendizado (100% para os relatórios e 85% para os pôsteres). Os 15% que acreditam que os pôsteres são dispensáveis, servem como um alerta para os professores analisarem o que aconteceu, isto é, se foi problema só de uma turma ou se foi de todas, se foi dada a devida importância para em aula ou não, e com isso tentar melhorar o conteúdo para as próximas turmas.

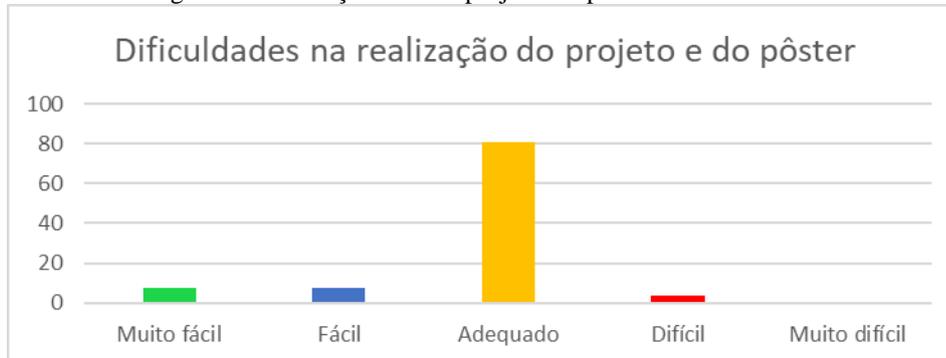
Figura 6 – Avaliação sobre as aulas de relatórios e pôsteres.



Oitenta por cento dos alunos consideraram que as informações transmitidas em aulas sobre o projeto e sobre a confecção do pôster foram adequadas, conforme mostra a Figura 7. Nesses projetos, a preocupação dos professores foi criar problemas reais adequados ao

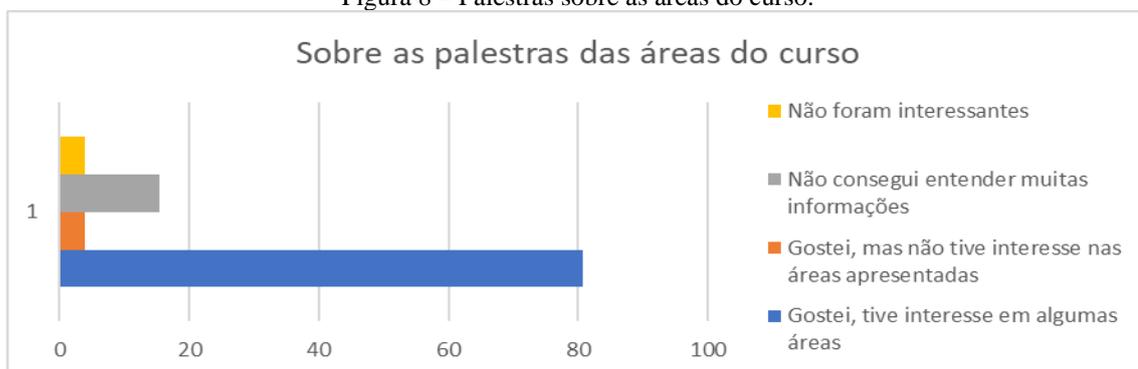
conhecimento dos alunos ingressantes, pois um dos objetivos da disciplina é justamente de motivar os alunos.

Figura 7 – Avaliação sobre o projeto e o pôster confeccionado.



Dentro da disciplina, os professores do departamento são convidados a fazer uma palestra sobre sua área de atuação. Os alunos se mostraram receptivos à essas informações, pois cerca de 80% (Figura 8) gostaram das palestras e tiveram interesse em algumas das áreas apresentadas. Os professores tiveram cerca de 20 minutos para se apresentarem. Cerca de 69% dos alunos acharam que esse tempo foi ideal e 31% acharam o tempo excessivo, tornando as palestras cansativas.

Figura 8 – Palestras sobre as áreas do curso.



A atividade competição de robôs foi inserida na disciplina no ano de 2017 quando os carrinhos foram entregues já montados. No ano de 2017, os alunos faziam apenas ajustes da velocidade dos robôs, e ficou claro no questionário daquele ano que os alunos desejavam participar mais, isto é, queriam montar os robôs. Já no ano de 2018 os alunos receberam a maioria dos componentes para realizar as montagens. Os alunos tiveram liberdade, também, para criar seu próprio protótipo caso não usassem o protótipo padrão. A Tabela 1 resume o sentimento, por parte dos alunos, sobre a competição dos robôs.

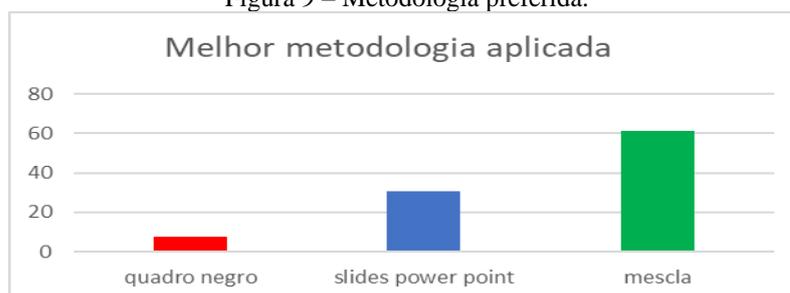
Pela Tabela 1, nota-se que os alunos ficaram divididos na questão da dificuldade da montagem. O mais importante dessa tabela foi a motivação dos alunos. 96% acharam a competição interessante, sendo que os itens mais interessante na visão dos alunos foram aprender a soldar os componentes na placa de circuito impresso (80%), verificar o desempenho dos robôs mediante os ajustes de velocidade (65%) e o aproveitamento do conhecimento das práticas de laboratório, especialmente do LDR (69%) para realização de um projeto. Todos os alunos saíram com a compreensão do funcionamento do robô, embora a maioria (64%) não tenha entendido totalmente.

Tabela 1 – Resumo sobre a competição dos robôs.

Dificuldades da montagem	Fácil	53,84%
	Difícil	46,16%
Motivação	Foi interessante	96,15%
	Não foi interessante	3,85%
Itens interessantes	Aprender fazer soldas	80,76%
	Desempenho do robô através dos ajustes	65,38%
	Aproveitar a prática de LDR	69,23%
Compreensão	Entendi totalmente o funcionamento	36,36%
	Tenho ideia, mas não entendi perfeitamente	63,64%
	Não tenho ideia de como o robô segue a linha	0

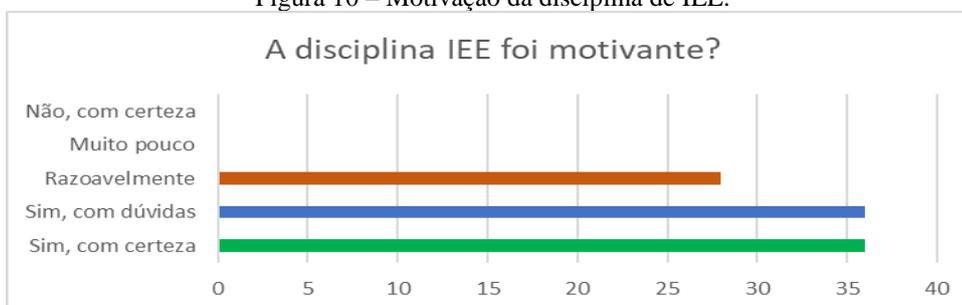
Os alunos responderam, também, sobre a melhor metodologia de ensino. Na Figura 9, as aulas mescladas com o quadro negro e slides foram escolhidas pela maioria (60%). A maioria dos alunos não gostam de ficar apenas copiando da lousa, mas também não gostam de ficar só escutando o conteúdo transmitido pelo professor através de slides. Eles desejam participar mais das aulas, onde as informações sejam expostas pelos professores e discutidas em classe. As aulas de Iniciação à Engenharia Elétrica na UFSCar são mescladas, os temas são expostos e são discutidos em classe.

Figura 9 – Metodologia preferida.



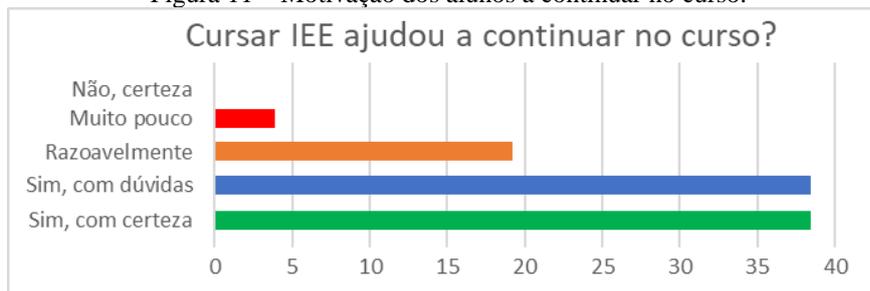
A forma que a disciplina está estruturada, com as atividades propondo inserção do aluno nas áreas do curso, se mostrou motivante para a grande maioria dos alunos, como pode ser confirmado na Figura 10. A figura mostra não houve nenhuma resposta negativa e as respostas positivas ficaram em cerca de 72%.

Figura 10 – Motivação da disciplina de IEE.



Foi perguntado aos alunos, se cursar a disciplina de IEE os ajudou a prosseguir na Engenharia Elétrica. Pela Figura 11, nota-se que a disciplina atingiu seu objetivo de motivar os alunos, pois cerca de 76% responderam positivamente e 20% ainda estavam em dúvidas. Os que responderam negativamente foi cerca de 4%.

Figura 11 – Motivação dos alunos a continuar no curso.



A evasão no primeiro ano é apresentada na Figura 12, onde pode-se observar que havia um crescimento preocupante de 2009 até 2013, chegando 33% dos ingressantes. Os autores acreditam que as atualizações dos conteúdos na disciplina de Iniciação à Engenharia Elétrica com inserção de mais métodos ativos foi uma das causas da diminuição da evasão. De 2014 a 2018 essa evasão ficou variando de 4 a 11%, o que pode ser considerado normal, pois sempre haverá transferências de alunos para outras instituições que sejam mais próximas as suas cidades de origem.

Figura 12 – Evasão no primeiro ano do curso.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou o que é realizado na disciplina de Iniciação à Engenharia Elétrica da UFSCar, bem como as alterações e ajustes que veem sendo feitas na disciplina para motivar os alunos e dessa maneira reduzir a evasão do curso.

Pelos resultados apresentados sobre as aulas teóricas e práticas, os autores entendem que as aulas práticas são grandes motivadoras e incentivadoras para que os alunos se mantenham no curso. Por isso, as práticas devem ser bem planejadas e orientadas. Os alunos devem entender os objetivos, o que eles devem analisar, como fazer e tirar suas próprias conclusões.

Como conclusão final, foi notado que os alunos desejam maior participação em aulas, e não somente transcrever ou escutar as informações dos professores. Em várias ocasiões isso foi comprovado: nas competições dos robôs, na resposta sobre como as informações devem ser transmitidas, nas práticas realizadas nos laboratórios. Também, foi importante ouvir a opinião dos alunos ao final da disciplina, o que permitiu realizar alterações para melhorias na forma de expor os conteúdos.

REFERÊNCIAS

DAVOK, Delso Fries; BERNARD, Rosilane Pontes. Avaliação dos Índices de Evasão nos Cursos de Graduação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba vol. 21, n. 2, p. 503-521, julho 2016. Disponível em

<<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1414-40772016000200503&lng=en&nrm=iso>>. Acessado em 21 jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772016000200010>.

DIAS, Maria Sara de Lima; SOARES, Dulce Helena Penna. **Planejamento de Carreira: uma orientação para estudantes universitários**. São Paulo: Vetor, 2009.

GONÇALVES, E.L. **Evasão no Ensino Universitário: A Escola Médica em Questão. Documento de Trabalho**. São Paulo, mar. 1997. Disponível em: <<http://nupps.usp.br/downloads/docs/dt9703.pdf>>. Acessado em: 21 jan. 2019.

SOUZA, Henor A.; RODRIGUES, Eliana F.; TRIBESS, Arlindo. A motivação dos estudantes de engenharia diante da atual conjuntura socio econômica brasileira. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2000, Ouro Preto. **Anais**. Ouro Preto, 2000.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo e et al. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v.37, n.132, p. 641-659, Dez. 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0100-15742007000300007&lng=en&nrm=iso>>. Acessado em 21 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742007000300007>.

TOSTA, Marielse C.R.; ABREU, Leonardo C.; FORNACIARI, José R. Por que eles desistem? Análise da Evasão no Curso de Engenharia de Produção, UFES, campus São Mateus. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016 João Pessoa. **Anais**. João Pessoa, 2016

APPLIED DYNAMICS IN THE DISCIPLINE OF INITIATION TO ELECTRICAL ENGINEERING TO AVOID EVASION

ABSTRACT: *The increase of the rate of evasion of the superior courses worries several educators. Several studies point out that one of the causes of evasion is the more theoretical contents at the beginning of the courses that discourage students. The Initiation (or Introduction) to Engineering discipline was created to insert the student within chosen area. One of the objectives of the discipline is to motivate the student and to avoid evasion. The discipline of Initiation to Electrical Engineering at UFSCar was created in 2009 and since then has been changing in the way of passing the contents to students. The result of this dynamic has been accompanied by the responsible teachers, who apply questionnaires at the end of the semester to analyze, evaluate and propose changes in the way in which the content is exposed. Techniques of active methodology are applied in the discipline (TBL, PBL, dialog class, among others). At the conclusion of the article it was noted that the changes in discipline are necessary because the current students have a greater willingness to participate classes and not just keep copying or watching a presentation. It was also noticed that the motivation of the students increased with the application of the techniques of active methodologies and as a consequence, the evasion decreased.*

Keywords: *Evasion. Active Methodologies. Teaching Learning.*