



NÚCLEO DE ROBÓTICA PEQUI MECÂNICO: ESTÍMULO PARA GRADUANDOS EM ENGENHARIA DA UFG

Felipe Resende de Carvalho Sousa – felipe.engelet@gmail.com

Yi Lun Lu (member IEEE) – roma19881128@gmail.com

Elze Pinheiro Lima Neto – elzeneto@gmail.com

Gilberto Lopes Filho – gilbertofilho93@gmail.com

Marco Antonio Assfalk de Oliveira, PhD. (member IEEE) – assfalk@eee.ufg.br

Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Av. Universitária, nº 1488 - Quadra 86 - Bloco A – 3º Piso - Setor Leste Universitário

CEP 74605-010 - Goiânia - Goiás - Brasil

Resumo: *Este artigo apresenta uma relação observada entre o exercício da atividade prática e o aprimoramento dos graduandos em engenharia. Esse exercício prático é implementado no Núcleo de Robótica Pequena Mecânica da Universidade Federal de Goiás - UFG, e os integrantes desse Núcleo procuram incentivar o aumento do contato prático por parte dos graduandos. O método usado para embasar essa solução foi baseado em pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários e entrevistas aos alunos novatos dos cursos de graduação da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e Computação - EMC da Universidade Federal de Goiás. Após analisar os resultados dos questionários, são apresentadas conclusões e sugestões para efetivar a prática discutida.*

Palavras-chave: *Soft skills, robótica, prática, autogestão discente, laboratório aberto.*

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2011 foi criado por um grupo de alunos na Universidade Federal de Goiás, o Núcleo de Robótica Pequena Mecânica (doravante chamado por Núcleo), tendo como objetivo principal organizar as atividades de pesquisa em robótica que eram trabalhadas pelos alunos. Um diferencial do Núcleo em relação a outros grupos de pesquisa vigentes na universidade é que este foi feito por alunos e para alunos.

A forma de trabalho do Núcleo é mediante o contato direto com a prática da engenharia, ou seja, o aluno vai construindo sua base teórica obtida em sala de aula paralelamente ao exercício prático nos laboratórios e tem a oportunidade de desenvolver conhecimento em administração. Através da experiência dos autores, levantou-se a hipótese de que havia uma relação entre a atividade prática e uma recompensa motivadora. Dessa forma surge esse trabalho, buscando embasar no seguinte contexto brasileiro.

O Brasil tem atualmente destaque mundial por sua condição como membro do grupo BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), embora apresente déficit em competitividade (RAPOZA, 2013) e em 2012 ter tido o menor crescimento entre esses países. Mesmo sendo a sétima economia do mundo (FMI, 2013) e apresentando destaque na exportação de minérios de ferro, produtos agrícolas e de petróleo (IBGE, 2012), o Brasil ainda é dependente de tecnologias estrangeiras que são adquiridas a preços elevados em comparação com os produtos exportados (MDIC *et al*, 2012).

Para que o Brasil possa alcançar um patamar elevado de desenvolvimento é necessário que ele invista na formação de engenheiros (MISLASH, 2007), pois o país apresenta um déficit desses profissionais (FNE, 2010). Empresas e indústrias estão receosas com a necessidade de importar mão de obra qualificada, pois não encontram o necessário para suprir a demanda no país. Essa decisão acarreta uma desvalorização da mão de obra nacional. (FNE, 2010).

Com o objetivo de contornar tal situação, cursos de engenharia estão recebendo incentivos do governo, como bolsas de estudo e programas de intercâmbio. O déficit de engenheiros e os incentivos educacionais geraram nos estudantes o interesse pela área (NOGUEIRA, 2013), aumentando a concorrência dos vestibulares dos cursos de engenharia (GOULART, 2011). Através desse cenário, deduz-se que a formação de engenheiros é importante para o desenvolvimento econômico do país.

Para que haja uma formação plena do engenheiro de modo que ele seja produtivo no mercado de trabalho é necessário que ele tenha experiência na resolução de desafios em engenharia, na aplicabilidade da teoria, no gerenciamento de projetos e possua perfil de liderança e formação humanística. Uma forma comum dos recém-formados obterem essas experiências é através de estágios e de trainees, porém o Núcleo oferece essa oportunidade durante a graduação.

Esse artigo está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta o método adotado para se levantar dados sobre a influência da prática para a formação do engenheiro. O capítulo 3 apresenta a forma que o Núcleo trabalha com atividades práticas e procura relacioná-las com os resultados obtidos no capítulo 2. O capítulo 4 apresenta conclusões sobre o assunto, bem como sugere opções para melhorar o interesse dos alunos nas atividades práticas.

2. A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA PARA OS ESTUDANTES DE ENGENHARIA

As matérias oferecidas em cursos de engenharia costumam ser divididas em dois grupos: teóricas e práticas. Dentre as diversas disciplinas teóricas ministradas, existem algumas de maior dificuldade de assimilação (por exemplo, matemática avançada e programação orientada a objetos). Uma possível causa é que a maioria desses alunos teve pouco contato anterior com tais conhecimentos.

As matérias de laboratório que são inseridas ao longo do curso têm como finalidade mostrar a aplicação da base teórica construída em sala de aula, sendo assim essenciais para a formação do engenheiro.

Com o objetivo de determinar a percepção dos estudantes sobre a importância da atividade prática e como o Núcleo influencia nesta percepção, foram aplicados questionários e entrevistas conforme será explanado no item 2.1.

2.1. Método de pesquisa

Foi elaborado um questionário de oito perguntas a fim de se observar como os estudantes novatos de engenharia se sentem em relação aos temas aulas práticas, disciplinas laboratoriais e alternativas pedagógicas. O questionário foi empregado em turmas do 2º ao 4º período de engenharia elétrica, mecânica e de computação da UFG. De um universo de 263 alunos, 147 (55,89%) responderam o questionário, sendo 72 da Engenharia Elétrica (49%), 21 da Engenharia Mecânica (14%) e 54 da Engenharia de Computação (37%). Essa população foi escolhida pelo fato de se tratar de alunos novatos em engenharia, porém com alguma experiência em atividades práticas (no primeiro período todos eles cursaram aulas laboratoriais).

Além dos questionários, foram realizadas entrevistas com três membros do Núcleo, também visando estudantes calouros a fim de observar o papel do núcleo como complemento na formação do engenheiro. No entanto os dados levantados com as entrevistas são apenas indicativos, uma vez que será necessária uma maior coleta de dados que será realizada no II TREM (antes e depois da competição, veja item 3.1) e durante processos seletivos de ingresso no Núcleo (antes do ingresso e depois de seis meses de permanência).

Vale ressaltar que todas as perguntas feitas buscam obter a percepção dos estudantes sobre as questões, e não refletem a opinião dos autores necessariamente.

A Tabela 1 apresenta as perguntas realizadas no questionário e o que se buscou avaliar com as mesmas.

Tabela 1- Perguntas realizadas e Respostas esperadas

Questões	Perguntas e seus respectivos objetivos
Questão 1	Avalie de 0 a 10 o quão importante você enxerga o exercício prático da engenharia como motivador a concluir a graduação.
Objetivo:	O exercício das atividades práticas como incentivo à conclusão do curso.
Questão 2	Avalie de 0 a 10 como você julga a importância do exercício prático na formação profissional do engenheiro.
Objetivo:	A importância da prática para a boa formação do profissional engenheiro.
Questão 3	Do seu ponto de vista, como é o acesso a laboratórios para implementar, na prática, o que foi aprendido em sala de aula? a) Acesso livre para realizar pesquisa ou estudo; b) Acesso apenas se assistido por supervisor ou orientador para realizar pesquisa ou estudo; c) Acesso apenas durante as aulas práticas; d) O acesso é concedido somente a professores, servidores e funcionários, e não para alunos.
Objetivo:	Acessibilidade aos laboratórios, para atividades didáticas.
Questão 4	A seguir são apresentadas algumas afirmações sobre as disciplinas práticas e laboratoriais do curso de engenharia. Assinale as opções cuja afirmação você concorda. a) Na prática tenho a possibilidade de solucionar problemas, aprendendo através dos meus erros; b) A prática não me acrescenta novos conhecimentos, apenas reviso o conteúdo estudado em disciplinas teóricas; c) Nos laboratórios sigo o roteiro do experimento sem muito raciocínio; d) Dúvidas acerca da teoria são sanadas através da prática; e) Não me lembro do que é aplicado nos laboratórios pouco tempo após a aula prática.
Objetivo:	Opinião dos novatos sobre as consequências da atividade em laboratório.
Questão 5	Para você, conseguir completar um projeto de engenharia (por exemplo, quando concluir um algoritmo) é uma "recompensa", no sentido pedagógico e pessoal?

	Sim() Não()
Objetivo:	Visualizar se os alunos enxergam a conclusão da resolução de problemas como algo motivador
Questão 6	Em sua opinião, alternativas pedagógicas (como o <i>Problem-Based Learning</i> , que visam construir o conhecimento à medida que um projeto de engenharia é desenvolvido) são atraentes? Sim() Não()
Objetivo:	A percepção dos alunos sobre alternativas pedagógicas.
Questão 7	Você enxerga a robótica como uma disciplina em que é possível ser trabalhada através de alternativas pedagógicas (citadas na questão anterior)? Sim() Não()
Objetivo:	Avaliar o interesse dos alunos pela robótica como assunto e como ferramenta pedagógica.
Questão 8	Você acha que a robótica é uma área de atuação distante dos alunos de graduação? Sim() Não()
Objetivo:	Verificar a proximidade entre a disciplina de robótica e os alunos de graduação.

2.2. Resultados da pesquisa

A partir da análise das respostas dos questionários chega-se a diversas conclusões. Observando as respostas da questão 1 percebe-se que para os alunos o exercício prático na engenharia é de suma importância para motivá-lo a concluir a graduação, vide Figura 1. Por sua vez, as respostas da questão 2 indicam que a formação profissional do engenheiro depende dessa prática, na qual ele perceberá a aplicação dos conhecimentos teóricos obtidos ao longo do curso, conforme mostrado na Figura 2.

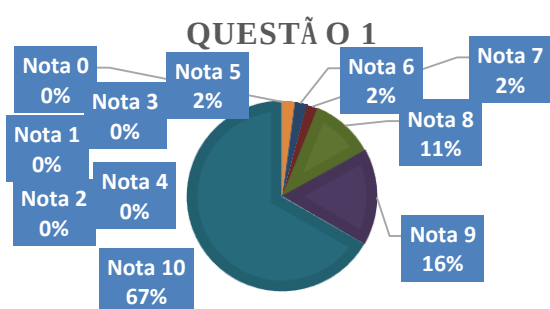


Figura 1

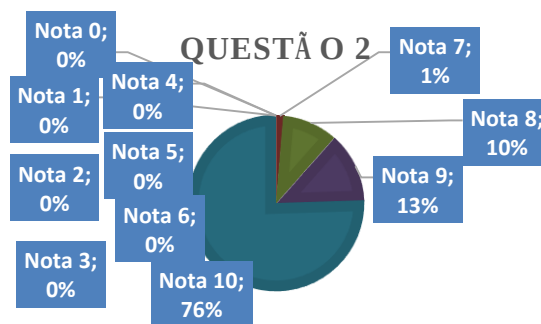


Figura 2

Na questão 4, conforme mostrado na Figura 3, observa-se que a prática é uma possibilidade do aluno sanar suas dúvidas teóricas e de aprender com os próprios erros. O que também se observa na questão 6, onde 95% participantes responderam que alternativas pedagógicas como *Problem-Based Learning* são atraentes, vide Figura 4. Ou seja, o trabalho prático leva os alunos a se identificarem com a profissão e consequentemente se dedicarem mais ao curso.

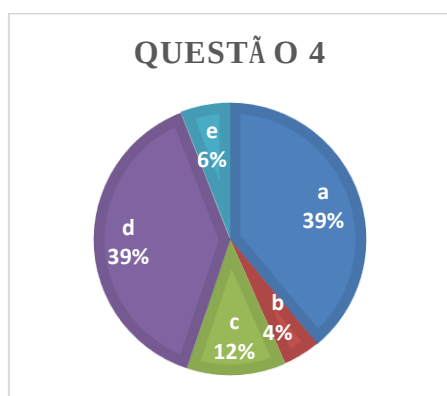


Figura 3

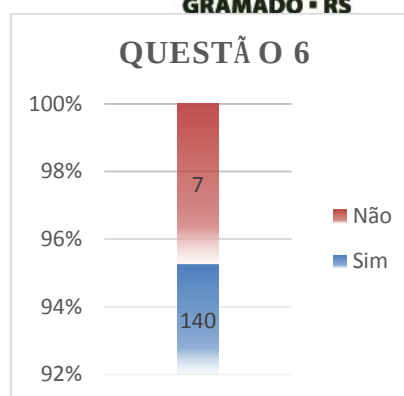


Figura 4

Outro aspecto do exercício prático é o desafio, pois diferentemente de matérias teóricas, onde o aluno observa e compreende um conhecimento já produzido, nas disciplinas práticas o graduando tem a oportunidade de construir conhecimento. A questão 5 comprova a afirmação anteriormente feita, pois 96% dos estudantes afirmam que a realização de um projeto de engenharia é recompensadora tanto no sentido pedagógico, quanto no pessoal, realçando a necessidade do exercício prático, conforme exhibe a Figura 5.

Apesar da importância do exercício laboratorial, os resultados da questão 3, Figura 6, indicam que cerca de 57% dos alunos informaram que o acesso laboratorial só acontece em aulas práticas, e quase 30% afirmam que o acesso é permitido somente se acompanhado com supervisor ou orientadores. Portanto, 87% dos alunos não usam o laboratório de forma livre para desenvolvimento de uma atividade prática, ou seja, existem poucas oportunidades para se aplicar o conhecimento teórico ministrado em sala de aula.

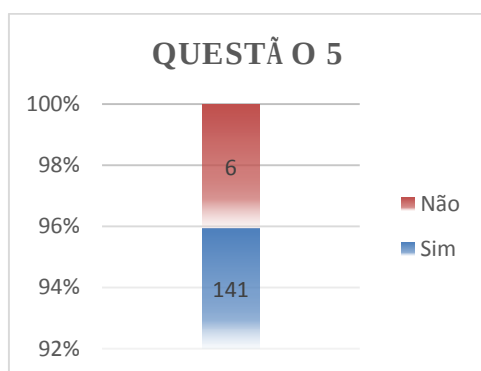


Figura 5

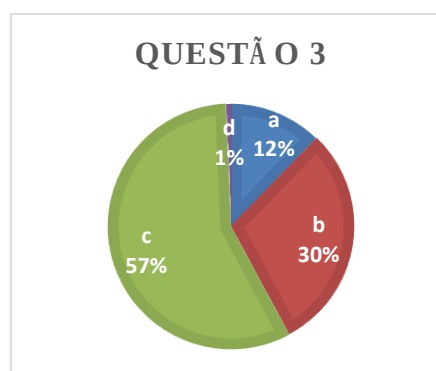


Figura 6

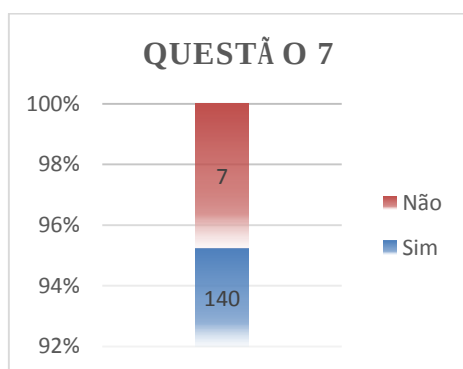


Figura 7

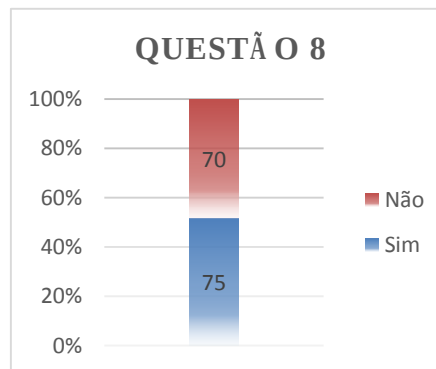


Figura 8

Visando trabalhar a alternativa de *Problem-Based Learning*, o Núcleo encontra na robótica uma forma de sanar a falta de disciplinas práticas nas engenharias. Os resultados da questão 7, Figura 7, mostram que 95% dos alunos afirmam que a disciplina "robótica" pode ser trabalhada através de uma alternativa pedagógica. Contudo ela ainda é vista por aproximadamente 52% dos alunos (contagem da questão 8) como algo distante na graduação, como mostra na Figura 8. As atividades exercidas pelo Núcleo visam aproximar a robótica dos graduandos.

2.3. Entrevistas com membros do Núcleo:

Com o intuito de se comparar a visão sobre as atividades práticas, especificamente sobre robótica, dos membros do Núcleo em relação aos demais graduandos, realizou-se entrevistas com alguns integrantes do Núcleo. Comparando os dados obtidos dos questionários com os resultados das entrevistas a seguir, é possível perceber um indicativo sobre as diferenças na forma que os alunos enxergam a robótica, antes e depois de ingressarem no Núcleo.

Perguntas:

1. O que te fez a ingressar e permanecer no Núcleo?
2. Como você enxerga a relação de conteúdo aprendido na sala de aulas com as atividades feitas no Núcleo?
3. Qual foi a tarefa mais difícil que você já recebeu no Núcleo? Você concluiu? Por quê?
4. Como você enxerga a robótica antes e depois de entrar no Núcleo?

Foram entrevistados os três integrantes do Núcleo que são graduandos de primeiro e terceiro período: Brenno Nascentes de Paula e Fernanda Takahashi, ambos de 3º período de Engenharia Elétrica e Victor Philipe do 1º período de Engenharia de Computação.

À questão 1, de modo geral todos responderam que o ingresso no Núcleo foi motivado principalmente pela vontade de colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, isto é, ter mais contato com engenharia em si e por ser um estímulo a mais para concluir o curso. Além disso, o aluno Victor Philipe destacou que suas expectativas foram superadas. Segundo ele, além do conhecimento técnico que vem sendo adquirido há também um marcante pensamento empreendedor no ambiente do Núcleo.

Na questão 2, todos afirmaram que a disciplina de Algoritmos e Programação foi fundamental para diversas atividades desempenhadas no Núcleo e além disso os estimulou a aprender a utilizar softwares e ferramentas de engenharia.

Na questão 3, todos afirmaram que as tarefas mais complicadas que já receberam são relacionadas à CBR. Victor e Fernanda estão na categoria *IEEE-SEK* e Brenno na categoria *IEEE-OPEN* e disseram que as tarefas são realmente árduas e requerem tempo e dedicação.

Os entrevistados possuíam opiniões distintas em relação à robótica. Victor pensava que robótica era apenas voltado para competições, enquanto Fernanda e Brenno não possuíam qualquer conhecimento formal sobre o assunto. O Brenno enfatizou a surpresa de entrar no Núcleo tão rapidamente e demonstrou satisfação pelos conhecimentos adquiridos e aplicados.

2.4. Comparação dos Resultados das entrevistas e da pesquisa:

Analisando os dados dos questionários, percebe-se que 95% das pessoas acreditam que a Robótica pode ser usada como uma forma de alternativa pedagógica, no entanto, 52% também acham a robótica uma área distante da graduação. Verificam-se esses dados por meio das entrevistas acima. Percebe-se que os estudantes ingressam no Núcleo de Robótica



buscando aplicar a teoria aprendida em sala de aula e que eles têm a oportunidade de exercer a Engenharia através da resolução de problemas, os quais podem ser árduos, porém, como afirmado por 96% dos alunos na questão 5, recompensadores. Através das entrevistas percebemos que o Núcleo possibilita o contato direto com a robótica, que para muitos estudantes era vista como distante, mas atraente.

É notável também que os três estudantes entrevistados não possuíam um conhecimento amplo sobre robótica antes do ingresso no Núcleo, detinham opiniões incompletas como, por exemplo, que a robótica é somente uma área para competições quando na verdade é abrangente, envolvendo áreas como nanotecnologia, saúde, produção industrial e educação.

3. AS IDÉIAS PEDAGÓGICAS DE PIAGET E VYGOTSKY EMBASANDO A ATIVIDADE PRÁTICA COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL E DE APRENDIZAGEM PARA OS MEMBROS DO NÚCLEO.

Os métodos de aprendizagem aplicados no Núcleo possuem influência das ideias de Jean Piaget e Lev Vygotsky. Através da relação piagetiana de equilíbrio-desequilíbrio e de um ambiente motivador para o crescimento intelectual e social (COSTA, 1991) (GARNIER, 1996), os membros constroem seu conhecimento. Após ver o resultado do desafio, os integrantes ganham motivação para continuar trabalhando. Esse processo pode ser resumido a um ciclo aprendizagem-motivação, que é despertado pela oportunidade prática de exercer a engenharia, oferecida aos membros do Núcleo. Em cada atividade desenvolvida procura-se trabalhar com esse ciclo, pois os autores acreditam que o mesmo é importante para manter os integrantes trabalhando em seus projetos.

As tarefas que os integrantes do Núcleo realizam geralmente possuem três características: elas trabalham o desenvolvimento técnico, administrativo e humanístico do profissional engenheiro.

Desafios técnicos são aqueles que abrangem majoritariamente detalhes técnicos de engenharia, e serão descritos em maiores detalhes nos itens subsequentes.

Os desafios de ordem administrativa surgiram pela necessidade de se criar uma estrutura empresarial dentro do Núcleo e são exemplificados por: criar um organograma, estabelecer uma política de uso dos recursos humanos e materiais, gerenciar competições de robótica criadas pelo Núcleo, organizar processos seletivos para a entrada de novos membros, trabalhar com marketing e patrocínio. Como durante a graduação não há uma ênfase em conhecimentos na área de gestão, os integrantes do Núcleo têm a oportunidade de exercer a prática dessa área.

A solução de problemas humanísticos visa inserir o engenheiro na sociedade. Durante essa solução são exercitados aspectos como: relacionamento interpessoal, capacidade de comunicação, liderança, proatividade, capacidade de resolução de conflitos internos, empreendedorismo e visão crítica da sociedade.

Os itens 3.1 a 3.3 ilustram as maneiras como as atividades exercidas no Núcleo se relacionam com as teorias pedagógicas de Piaget e Vygotsky. Em cada item citado é possível observar que as três características dos problemas (técnicos, administrativos e humanísticos) são trabalhados, o que evidencia a necessidade da formação ampla do engenheiro. Como o Núcleo é um ambiente de trabalho típico de engenharia, a atuação dentro desse espaço confere essa ampla formação.

3.1. Competições



As principais atividades do Núcleo são relacionadas com competições. A participação e organização nesses torneios são uma forma que os membros têm para exercer a prática da engenharia. Os dois itens abaixo ilustram a participação dos membros do Núcleo em competições.

Organização de evento - TREM

O I Torneio de Robótica Embarcada (I TREM) aconteceu de 15 a 18 de maio de 2012, na Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-GO. Tal torneio foi uma competição de robôs na categoria seguidor de luz e foi totalmente organizado pelos alunos do Núcleo. A intenção de promover este evento é atrair e integrar o público interessado em automação do ensino de nível superior, principalmente da região Centro-Oeste do Brasil. A ideia é mostrar para os possíveis competidores que a construção de um robô é uma tarefa possível de ser realizada. Como consequência, procuram-se atrair mais pesquisadores para a área de robótica, evitando a dificuldade enxergada pelos alunos conforme mostram os resultados da Questão 8, tratada no item 2.2.

Para os organizadores, o aprendizado obtido através do I TREM foi considerado amplo, no sentido de que abarcou várias áreas do conhecimento. A gestão do projeto (nesse caso o evento), envolvendo gerenciamento de tempo e de recursos materiais, o relacionamento com pessoas (internamente e externamente ao núcleo) foram atividades de caráter prático que se relacionam com disciplinas administrativas de cursos de engenharia. Além disso, a confecção dos circuitos eletrônicos para os sensores de tempo da pista, o projeto da pista e o software do programa usado para capturar os dados dos sensores são atividades práticas que trabalham o lado mais técnico da engenharia. Exemplificando o ciclo citado no item 3 (aprendizagem-motivação), os membros da organização se sentiram motivados a organizar o evento, devido a uma recompensa (por exemplo o reconhecimento dentro e fora da faculdade); para que essa organização fosse possível, eles tiveram de adquirir vários conhecimentos necessários para a realização do evento.

Para os competidores, o aprendizado obtido é principalmente técnico, pois eles devem estudar princípios de mecânica, eletrônica e programação para construir um robô competitivo com os demais. Caso a dedicação não seja suficiente, a recompensa (premiação para os primeiro, segundo e terceiro lugares) é incerta.

Participações em competições de Robótica

Um dos objetivos do Núcleo de Robótica Pequena Mecânica é a participação em competições de robótica nacionais e internacionais. As competições que os participantes do Núcleo competiram são: II TUR (II Torneio Universitário de Robótica - 2011 em Uberlândia, Minas Gerais); CBR (IX Competição Brasileira de Robótica - 2011 em São João del Rey, Minas Gerais); LARC (XI Latin American Robotics Competition - 2012 em Fortaleza, Ceará);

Tais competições são vistas como um dos principais objetivos da existência do Núcleo de Robótica Pequena Mecânica. É nessas competições que o trabalho desenvolvido ao longo de todo o período é recompensado. Os membros do núcleo, ao verem a classificação obtida ao término do evento, se sentem compensados.

Além do conhecimento técnico trabalhado, o competidor dos torneios de robótica exercita sua capacidade de comunicação, liderança e trabalho em equipe, dentro e fora de seu grupo de trabalho. No momento da competição ocorre um intercâmbio de contatos e conhecimentos entre equipes de universidades diferentes. Esse laço é outra exemplificação do ciclo aprendizagem-motivação anteriormente descrito.

3.2. Projetos Técnicos

O Núcleo tem recebido solicitações para solucionar problemas de automação, as quais são:

- Automação de uma prensa de testes do Laboratório de Resistência dos Materiais e Estruturas da Escola de Engenharia Civil - Universidade Federal de Goiás. Tal prensa serve para realizar testes de resistência mecânica em corpos de prova, e atualmente encontra-se danificada. O objetivo é consertar a prensa e automatizar o processo de ensaio, que anteriormente era feito de forma manual;
- Aprimoramento do ônibus de viagens da UFG. O resultado esperado é ampliar a rede elétrica presente no ônibus, instalando mais tomadas para os usuários, e verificar a possibilidade de instalar um ponto de conexão à internet.

Tais desafios estimulam a criatividade e a inovação para soluções de problemas de engenharia, baseando-se no conhecimento técnico do membro. Quando não possui o conhecimento necessário, o membro deve ir atrás do mesmo, numa atitude de autodidatismo. Tal atitude é excelente para o crescimento do profissional engenheiro.

3.3. A experiência da docência para os membros do Núcleo

Outra competência que os membros do Núcleo buscam aprimorar é a didática e a capacidade de transmissão do conhecimento de forma eficiente. Como durante o exercício da profissão o engenheiro precisará passar conhecimentos para os companheiros de trabalho, a prática da docência ainda na graduação é uma forma de exercitar tal transmissão de conhecimentos.

Minicursos

Os minicursos oferecidos pelo Núcleo visam capacitar os membros internos e os alunos de graduação da UFG. Tal capacitação surge devido a conhecimentos que todos os profissionais engenheiros devem possuir, porém não são ministrados ao longo do curso de graduação pela universidade. Os minicursos que foram e serão ministrados são: "Aquisição e Tratamento de dados com Arduino", "Integração Arduino-Processing", "Processamento de imagem com OpenCV" e "LaTeX básico e Formatação de Trabalhos Acadêmicos conforme ABNT" (esse último ainda em fase de preparação).

Pela ótica do aluno do minicurso, tal projeto é interessante, pois serve para apresentar mais ferramentas de trabalho para o futuro profissional engenheiro. Já pelo lado do instrutor, além do aprendizado advindo da preparação do minicurso, a comunicação e didática dele são aprimoradas, essas duas sendo ferramentas de caráter humanístico do engenheiro.

Espaço das Profissões

O Espaço das Profissões é um evento organizado pela UFG que busca apresentar aos alunos do ensino médio todos os cursos oferecidos pela universidade, bem como a área de atuação dos cursos, perspectivas profissionais e outros. O evento é sediado no Campus Samambaia e tem duração de dois dias. Nessa data, os alunos vão ao campus para ver os *stands* dos cursos que desejam obter mais informações. Cada curso possui uma sala de aula, na qual são expostos materiais que cada coordenadoria acha interessante apresentar aos alunos de ensino médio.

O Núcleo apresentou, na sala de engenharia da computação, os robôs e softwares desenvolvidos nos anos de 2012 e 2013. Os produtos apresentados foram: robôs seguidores de linha (geralmente esse robô é o primeiro a ser desenvolvido pelos interessados na área), robôs que competiram na SEK e um videogame interativo feito com visão computacional, que é desenvolvido para IEEE-Very Small (o jogador segura um bloco na cor verde e através da verificação da posição desse bloco, captado por uma webcam, o usuário deve sair de um labirinto).

Através dessas iniciativas foi observado que os alunos visitantes gostavam dos projetos que eram exibidos e sentiam interessados a ingressar em um curso de engenharia. Essa é uma forma de ajudar os vestibulandos a escolher sua futura profissão com mais segurança.

Apresentações para escolas de ensino médio, fundamental e cursos profissionalizantes

Da mesma forma que no Espaço das Profissões, os membros do núcleo levam seus projetos para expor em escolas na cidade de Goiânia. Geralmente são levados os robôs que competem no IEEE-SEK e IEEE-Very Small e uma arena, para mostrar o funcionamento dos robôs. Da mesma maneira que no Espaço das Profissões, tal iniciativa visa atrair mais pessoas para atuar na área de tecnologia, por exemplo, nos cursos oferecidos pela UFG.

Projeto "Tecnologia na Educação"

Este projeto tem início após o convite de uma pedagoga de uma escola particular de ensino fundamental para o Núcleo de Robótica Pequim Mecânico. Tal convite consiste na apresentação dos robôs que foram nas competições (SEK e Very Small) para as crianças, na data da semana de tecnologia da escola.

Depois da apresentação, junto com a pedagoga, nasceram novas ideias de levar a robótica para as escolas públicas de ensino fundamental, relacionando-a com matérias como matemática e ciências nas aplicações cotidianas. Assim, ocorre o despertar dos alunos do ensino fundamental e os incentiva a trabalhar nas áreas de ciências exatas e tecnologia. Tais áreas não possuem a quantidade adequada de profissionais qualificados (FNE, 2010), o que gera um desfasamento tecnológico do Brasil em relação a outros países mais desenvolvidos (MDIC et al, 2012).

As Figuras 9 e 10 apresentam o I TREM e uma apresentação na baía no Espaço das Profissões.



Figura 9. Organização do I TREM



Figura 10. Apresentação no Espaço das profissões para os alunos de ensino médio

4. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

Conforme mostrado nos tópicos anteriores, as atividades exercidas dentro do núcleo visam aprimorar o conhecimento tecnológico, mas principalmente motivar os graduandos por meio da aplicação da teoria, ou seja, a prática da Engenharia. Para o graduando sem expressivo contato com a prática, tais atividades despertam a curiosidade de trabalhar nestes projetos e avançar seus estudos.

No tópico 2 observa-se que grande parte dos estudantes de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação apesar de verem a robótica como uma possível alternativa pedagógica, pensam que essa é uma área muito distante da graduação. No entanto, os estudantes que ingressam no Núcleo começam a ver a robótica de uma perspectiva diferente, de uma forma mais próxima e direta. Consegue-se desmitificar a robótica tornando-a uma área próxima dos graduandos em Engenharia.

Todos os projetos abordados no tópico 3 que foram concluídos atingiram quase todos seus objetivos. A primeira edição do Torneio de Robótica Embarcada foi um sucesso e o TREM passou a ser reconhecido como uma referência regional em competições. A segunda edição ocorrerá nos dias 22 a 24 de novembro deste ano no Centro de Cultura e Eventos da UFG e como informado no tópico 2.1 serão obtidos dados para confirmar os benefícios de atividades como robótica, os quais serão apresentados em novas edições do COBENGE.

As competições nas quais os integrantes do Núcleo participaram servem como excelentes fontes de conhecimento e motivação. As colocações das equipes nas competições foram: No II TUR, 9º lugar de 25 times; Na CBR 2011 obteve-se o 5º lugar de 18 times; Na CBR/LARC 2012 alcançou-se o 6º lugar entre 27 times.

O exercício da docência por parte dos integrantes do núcleo foi bem sucedido. Após os minicursos, os alunos responderam a uma planilha eletrônica de avaliação dos minicursos. De um modo geral, os minicursos foram considerados bem ministrados e sugestões de melhoras foram feitas por parte dos alunos.

Observou-se que a baía do Núcleo no Espaço das Profissões despertou a atenção de vários alunos do ensino médio. Esses alunos acharam interessante o fato de poder controlar robôs e brincar com os jogos desenvolvidos. Assim, espera-se atrair mais alunos para as áreas de tecnologia e ciências exatas. O impacto da baía do Núcleo foi relatado em matéria apresentada no sítio da UFG (UFG, 2013).

Ocorreu uma dificuldade durante as apresentações dos projetos para escolas de ensino médio. Nesses locais, vários alunos já tinham uma opinião formada quanto ao curso de graduação que pretendiam seguir, apresentando certa “resistência” com as atividades apresentadas pelo Núcleo. Já no ensino fundamental os alunos se sentiam mais atraídos com os projetos exibidos, pelo fato de que ainda não havia uma cobrança com a escolha de um futuro profissional. Sem essa cobrança, as atividades do Núcleo conseguem incentivá-los a gostar das disciplinas de “matemática” e “ciências”, base para as matérias de engenharia. Conforme apresentado no item 3, além dos resultados obtidos, as atividades desenvolvidas no núcleo tem como consequência secundária a formação do engenheiro nos âmbitos técnico (minicursos, competições), administrativo (organização de eventos) e social (trabalho em equipe, apresentações em escolas).

Sugere-se alterar a forma da avaliação do aluno dentro de laboratórios. O uso corrente de roteiros prontos restringe a atuação do aluno, fazendo com que o mesmo tenha uma visão apenas do experimento a ser trabalhado. Sugere-se também o aprimoramento de tais roteiros,

de tal forma que o graduando tenha uma visão holística do experimento em questão e indague acerca de outras possibilidades de montagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, Maria Ofélia da. Psicologia e Pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. 1 ed. Ed. Moraes: São Paulo, 1991. 94 p

FNE. **FNE se posiciona contra importação de engenheiros**. Disponível em:
<http://www.fne.org.br/fne/index.php/fne/noticias/fne_se_posiciona_contra_importacao_de_engenheiros> Acesso em 07 de junho de 2013

GARNIER, Catherine et.al. Após Vygosty e Piaget: perspectivas social e construtivista. Escolas russa e ocidental. ed Artes Médicas: Porto Alegre, 1996. 234 p

GOULART, N. **Brasil busca engenheiros. Vestibulando candidatam-se**. Disponível em
<<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/aquecimento-da-economia-atrai-jovens-para-a-engenharia>> Acesso em 07 de junho de 2013

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brasil em números. 2012. 320p, il, Monografia.

LACERDA, E. **Núcleo de Robótica Pequim Mecânico agita Espaço das Profissões 25/04/2013**. Disponível em<<http://www.ufg.br/page.php?noticia=9762>> Acesso em 07 de junho de 2013

MISLESH, S. Desenvolvimento requer engenheiros. Engenheiro, Brasília, jun. 2007, Ed. 61. p. 2.

NOGUEIRA, L. A. **Fábrica de engenheiros**. Disponível em
<http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/113520_FABRICA+DE+ENGENHEIROS> Acesso em 07 de junho de 2013

RAPOZA, K. **Brazil Ranked Least Competitive Of The BRICs**. Disponível em:
<<http://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2013/05/30/brazil-ranked-least-competitive-of-brics/>> Acesso em 07 de junho de 2013

NÚCLEO DE ROBÓTICA PEQUIM MECÂNICO: AN UFG STUDENT-RUN COLLECTIVE ENCOURAGING ENGINEERING STUDENTS THROUGH HANDS-ON OPEN LAB PROJECTS

Abstract: *This paper describes how hands-on activities can be used to engage engineering students in their field. These activities are offered by the Núcleo de Robótica Pequim Mecânico at the Universidade Federal de Goiás - UFG, where students participate in a wide range of projects, such as building robot teams for external competitions, developing their own competitions and solving industrial problems. Our approach was developed from an analysis of data garnered by a literature survey and a questionnaire-based freshman student survey. Conclusions and suggestions are shown in the end of the paper.*

Keywords: *Soft skills, hands-on, robotics, student self-government, open access lab.*