



MOTIVAÇÃO, INTEGRAÇÃO E DESAFIO, UM NÚCLEO DE ROBÓTICA NA UNIVERSIDADE GERENCIADO POR ALUNOS

Rauhe Abdulhamid – rauhe.abdelhamid@gmail.com

Matheus Ferraz – ferraz0000@gmail.com

Michel Lúcio da Costa – mluciocosta@gmail.com

Marco Antonio Assfalk de Oliveira – assfalk@eee.ufg.br

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

Avenida Universitária, nº. 1.488, quadra 86, bloco A, Setor Leste Universitário,

3º andar, Campus Colemar Natal e Silva

CEP 74605-010 Goiânia - Goiás - Brasil

Resumo: *Este artigo aborda a motivação, a integração e os desafios de um núcleo gerenciado por alunos. O Núcleo de Robótica Pequim Mecânico (NPMec) surgiu da iniciativa entre membros de um grupo de competição focado na modalidade Standard Educational Kits - IEEE SEK, da Competição Brasileira de Robótica, formado por alunos do curso de Engenharia Elétrica, da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação, da Universidade Federal de Goiás. O grupo, já veterano de duas competições percebeu a necessidade de formar uma estrutura capaz de apoiar futuros projetos, para além das competições, e capaz de tanto facilitar a absorção de novos membros e conhecimentos quanto a transferência do know-how desenvolvido para novas gerações, tornando mais prováveis a continuidade e evolução do grupo de robótica.*

Palavras-chave: *Robótica, Laboratório aberto, Núcleo de alunos, Competições de robótica.*

1. INTRODUÇÃO

O Núcleo de Robótica Pequim Mecânico (NPMec) surgiu entre jovens, cursando do terceiro ao quinto período de engenharia elétrica, da Universidade Federal de Goiás (UFG). Em 2011, estes sete alunos participaram de duas competições de robótica de abrangência nacional: a Competição Brasileira de Robótica (CBR) realizada em São João Del Rei - MG e o Torneio Universitário de Robótica (TUR) realizado em Uberlândia - MG. Após competirem, se sentiram motivados a dar continuidade às atividades e participar de outras competições. Neste contexto, os graduandos encontraram alguns obstáculos referentes a estrutura para construir os projetos e financiamento dos mesmos. As reuniões aconteciam em suas próprias casas; cobriam gastos com viagens utilizando seus próprios recursos e tinham uma relação relativamente distante com a universidade.

Sem um ambiente destinado especificamente ao desenvolvimento do grupo, havia uma lacuna na formação da educação. Afinal, se existisse tal espaço, o simples encontro de pessoas com interesses e objetivos em comum induziria o compartilhamento de informação e evolução dos estudantes. Com isso, seria possível dar suporte a outros graduandos que tivessem interesse em robótica. Percebeu-se, também, pela experiência de grupos anteriores, caso o estudante não fosse repassado para novas equipes, seu progresso geralmente se perdia após a competição. Os estudantes sentiam não apenas a necessidade de estruturar um grupo, mas de atrair outros integrantes que tivessem o mesmo objetivo. Desta forma dariam continuidade ao que fosse desenvolvido e estimulariam o crescimento da robótica na UFG.

Outro fator motivador para a criação de um núcleo foi a busca por um contato mais intenso com a universidade. Tal relacionamento facilitaria as participações do grupo em competições e a obtenção de recursos para aprimorar e consolidar a equipe. Ainda com este apoio, os alunos teriam mais acesso à orientação e ao suporte de professores e funcionários da instituição.

Toda esta jornada foi motivada pelo interesse dos estudantes fundadores do NPMec por atividades práticas. Sendo assim foi possível identificar a busca de outros graduandos em engenharia, não só da UFG, por oportunidades de praticar o que é estudado na teoria. É possível observar tais afirmações se evidenciarem por meio de um questionário realizado na Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC), da universidade. Num universo de 1321 estudantes de engenharias, a uma amostra de 125 estudantes de todos os períodos, foi feita a seguinte questão: *O que você pensa sobre a quantidade de assuntos teóricos ministrados no seu curso?*

Era possível escolher uma das alternativas: *É coerente ou necessária e nada precisa ser alterado; é necessária, mas seria melhor absorvida em conjunto com mais atividades práticas; é incoerente, deve ser alterada; ou nenhuma das anteriores.* A pesquisa foi executada em maio de 2013 e apresentou o resultado visto na Figura 1.

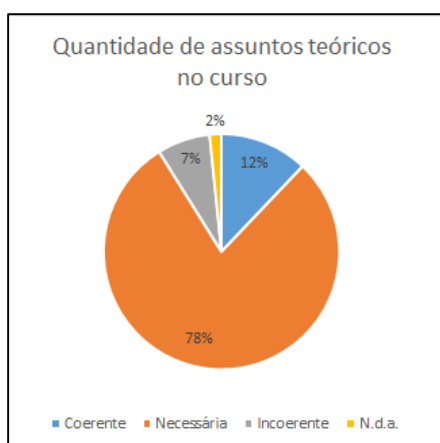


Figura 1: Resultado da pesquisa (Fonte: próprios autores).

Da Figura 1 infere-se que 78% dos entrevistados acreditam que os assuntos teóricos são necessários, mas seriam melhor absorvidos em conjunto com mais atividades práticas. Essa constatação reforça a ideia de que o conhecimento teórico nas engenharias deve estar ligado à prática sendo, portanto elemento propulsor e incentivador na execução das atividades e, consequentemente, na maximização do ensino fornecido durante do curso.

A lacuna existente na educação, no que diz respeito à carga de assuntos teóricos, abrange inclusive o âmbito nacional. Isto é demonstrado através do debate iniciado pelo atual ministro da educação, Aloísio Mercadante, ao indagar se os cursos de engenharias são demasiadamente teóricos (TAKAHASHI, 2013). Neste sentido, faz-se necessário o seguinte questionamento: se os cursos de engenharias são demasiadamente teóricos, o que poderia ser feito para mudar este quadro? Afinal, a formação de engenheiros capacitados tem se mostrado prioridade para o país no contexto atual.

Nos últimos anos tem-se observado uma crescente importância do Brasil no cenário mundial. Essa importância é fruto do crescimento econômico do país, considerado, atualmente, a sétima maior economia mundial (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2013). Também, para Júnior e Garcia:

O Brasil vive um momento único na história, com a oportunidade de sediar grandes eventos, como a Copa do Mundo em 2014 e as Olimpíadas em 2016; além da estabilidade de sua moeda, condições internas e externas favoráveis possibilitam um desenvolvimento amplo em várias áreas, principalmente a da engenharia. Entretanto, o que é para ser uma grande alavanca econômica nos setores de infraestrutura, pode gerar um enorme problema, pois a falta de mão obra especializada, na grande maioria engenheiros, poderá desacelerar essas obras e prejudicar seriamente a realização dos eventos (JUNIOR, 2011).

Motivado por este crescimento observa-se, no momento político brasileiro, um maior incentivo à educação, principalmente nas áreas de engenharia e tecnologia. Esse incentivo tornou-se evidente através dos programas de ensino superior, tais como: Ciência sem Fronteiras, ProUni, PEC-G, PEC-PG, PROBEC, PROVEC e Jovens Talentos.

Diante disto, a atratividade da carreira de engenheiro ganhou mais força. Infere-se isto perante dados do Ministério de Educação segundo os quais, pela primeira vez na história, os cursos de engenharias tem mais calouros do que o curso de direito (TAKAHASHI, 2013). De forma que a qualidade do ensino é crítica para a formação e o desenvolvimento dos profissionais de engenharia; uma vez que o ingresso na universidade é apenas o início da jornada. Por exemplo, o Brasil tem hoje aproximadamente 1.500 cursos de engenharia, sendo oferecidas cerca de 150 mil vagas por ano. Apesar de uma oferta tão generosa, o país tem apenas 300 mil estudantes nesta área – se todas as vagas fossem preenchidas, haveriam 750 mil – e apenas 30 mil estudantes se formam anualmente (GARCIA, T. R., 2012).

Este quadro incentivou a reflexão acerca dos detalhes que envolvem o ensino da engenharia e a maneira com que é executado. Ao ingressar no mercado de trabalho, o engenheiro recém-formado deve exercer sua função e aperfeiçoar-se no exercício da profissão com a prática da mesma, contudo, o início desse exercício sem que haja experiência anterior, exige maior esforço e, eventualmente pode acarretar maior incidência de erros. Sendo assim, a prática de atividades de treinamento para futuros engenheiros é de grande valia. Afinal, um profissional que erra menos e tem maior perícia no que executa, contribui grandemente para o progresso da sociedade e encontra mais oportunidades. São bem vistas, as atividades que estimulem o planejamento e a execução de projetos ligados à profissão de graduandos em engenharia. Deduz-se, que existem alguns passos entre o conhecimento e o ensino.

O Brasil desfruta de uma era de acesso rápido e fácil à informação. Neste contexto, para que um indivíduo se desenvolva com qualidade é importante que haja uma boa filtragem de conteúdo, afinal, de pouco adianta ter acesso a um grande volume de informação que possui uma gama de dados duvidosos. E, uma vez frente ao conhecimento de qualidade, este compêndio deve ser absorvido, internalizado e fixado. Por fim, aquele que passa por este processo, deve ser capaz de aplicar o que aprendeu gerando benefícios para a sociedade e para si próprio. Isto é feito a fim de que seja gerada educação.

A proposta deste artigo é demonstrar o papel de um núcleo de robótica em intensificar tal transformação (conhecimento em educação). A formação do NPMec tem como base a construção do conhecimento através do progresso cognitivo que se segue à atividade em cooperação e não somente a análise do processo de elaboração da noção (GARNIER, C.). Assim, apresenta-se a proposta de trabalho experimental, realizado na Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação da UFG, do núcleo de robótica gerenciado por alunos e orientado por docentes. Os resultados obtidos, o fator motivacional e as contribuições acadêmicas proporcionadas hoje aos graduandos serão explicitados neste texto, tendo como objetivo evidenciar a importância do exercício das atividades apresentadas na formação de engenheiros e, consequentemente, no progresso do país.

2. INTEGRAÇÃO

Os bons resultados colhidos e as experiências adquiridas nas competições, somando-se às dificuldades identificadas para o exercício da robótica na UFG, motivaram os estudantes pioneiros a criarem o Núcleo Pequeno Mecânico. A sua fundação contou com apoio direto do Centro Acadêmico de Engenharia Elétrica e dos professores da Escola de Engenharia da UFG. O grupo foi batizado como “Pequeno Mecânico”, ainda na primeira equipe em 2011. Com o apoio e orientação do professor, PhD em robótica cooperativa, Marco Antônio Assfalk de Oliveira, os alunos conquistaram a 6ª posição nacional, disputando a modalidade *Standard Educational Kits* - IEEE-SEK, na Competição Brasileira de Robótica 2011, na qual participaram 18 equipes do país.

2.1. Objetivos iniciais e primeiros passos

No início de 2012, com a formação do NPMec surgiu a necessidade de estruturar o grupo. Para tanto foi eleita uma diretoria e alicerçados cargos administrativos e enumerados os primeiros objetivos. Na época surgiu também a iniciativa de realizar o próprio torneio de robótica, inspirando-se fortemente no TUR. Desta forma nasceu o I Torneio de Robótica Embarcada (TREM), com o objetivo de realizar em Goiás o que já é tradição em outros estados brasileiros. Foram estabelecidos cargos específicos para a organização do evento, em sequência a partir da necessidade de se buscar patrocínios, organizou-se um planejamento. Com isto foi escolhida a categoria, determinadas as regras do torneio e tomadas as demais providências. Os resultados observados estão descritos no próximo tópico.

O desafio de planejar um torneio de robótica foi fator determinante para o crescimento e evolução do NPMec, para o fortalecimento de vínculos já existentes e para a formação de novos relacionamentos. O progresso do Núcleo ocorreu em função do aprendizado nas áreas de gerenciamento de projetos e pessoas, de administração de prazos e de busca por recursos. Por meio do evento foram estreitados laços com a reitoria e com

outras unidades acadêmicas e órgãos administrativos da UFG (como a Escola de Música e Artes Cênicas, o Instituto de Informática, o Centro de Gestão do Espaço Físico, Assessoria de Comunicação e TV UFG). E novas parcerias foram formadas com outras instituições - como a Universidade de São Paulo e o Instituto Federal Sul-Rio-grandense - e patrocinadores. Além de dar visibilidade e atrair novos membros para o grupo.

2.2. Crescimento

Com o ingresso de novos membros, posteriormente, formaram-se novas equipes nas seguintes categorias: IEEE SEK, IEEE *Very-Small* (futebol de robôs) e IEEE OPEN. Os ótimos resultados obtidos na expedição das equipes, na *Latin American Robotic Competition* (LARC), realizada em Fortaleza-CE, são explicitados no tópico Desafios. Para o grupo, a experiência da LARC motivou o progresso e a expansão das equipes citadas, fomentando o espírito esportivo e a vontade de conquistar melhores classificações e títulos para a universidade.

O desejo que as equipes apresentaram de se desenvolverem motivou a execução de processos seletivos. Através de um *benchmarking* com empresas, como por exemplo a ELO ENGENHARIA Jr., foi agregado conhecimento em recursos humanos necessário para realizar estes processos. Na primeira experiência, em 2012, foram selecionados 9 dentre 18 candidatos inscritos. Já no segundo processo seletivo, em 2013, destacaram-se 6 estudantes dentre 40 inscritos. O critério de seleção baseou-se em entrevistas, dinâmicas de grupo e redações escritas pelos candidatos.

A partir das atividades realizadas pelo Núcleo e do crescente número de membros, surgiu a necessidade da formação de uma estrutura mais organizada e hierárquica. Aliado à essa necessidade, o espírito empreendedor dos alunos fundadores contribuiu para a criação e consolidação desta estrutura. Surgiram os cargos administrativos, para o gerenciamento de projetos e pessoas, os cargos técnicos, para a execução destas atividades e os cargos probatórios. As características dos cargos são:

- a) **Cargos administrativos:** responsáveis pelo gerenciamento dos projetos técnicos, pela organização de eventos e pelo gerenciamento de pessoas (comunicação interna dos membros e comunicação com a comunidade através de sites e divulgações dos trabalhos). Nestes cargos há a figura de um presidente e de diretores de diversas áreas, tais como: diretor acadêmico, diretor de pesquisa e desenvolvimento, diretor financeiro e diretor de comunicação;
- b) **Cargos técnicos:** responsáveis por planejar e executar tarefas a nível técnico, tanto de uma área específica quanto de uma área geral (projeto de extensão);
- c) **Cargos probatórios:** membros não oficializados pelo Núcleo, mas que têm interesse em se tornar membros efetivos. Realizam tarefas pré-determinadas por um tempo também pré-determinado, estando em constante período de observação por membros de cargos técnicos e administrativos.

Além da estrutura administrativa do NPMec, foi repensada a missão e os ideais do grupo. Entre as filosofias e os principais objetivos do Núcleo, pode-se citar:

- a) Reunir em um mesmo ambiente, estudantes de graduação e pós-graduação, incentivando o compartilhamento de conhecimentos e a interação de pessoas com os mesmos objetivos de aprendizado;
- b) Instigar a crítica durante o exercício de planejamento, desenvolvimento e execução de projetos em grupo;

- c) Construir nos estudantes a ideia de humanização, através de projetos de extensão de robótica em escolas de ensino médio e fundamental, com o objetivo de incentivar o ingresso nos cursos de engenharias;
- d) Compartilhar os conhecimentos aprendidos durante as atividades do Núcleo através de cursos preparatórios internos e externos (para não-membros) e nas atividades de extensão;
- e) Construir nos estudantes-membros valores de condutas éticas, tanto para a realização de projetos do Núcleo quanto para atividades avaliativas de disciplinas comuns da grade curricular. Incentivar o aproveitamento máximo das disciplinas dos cursos de engenharia;
- f) Incentivar a prática da robótica no estado de Goiás, realizando competições de robótica anuais (como o Torneio de Robótica Embarcada), competindo nos torneios nacionais e internacionais e realizando projetos de extensão em escolas – como supracitado –, promovendo em todas as atividades a divulgação da marca e dos valores do grupo;
- g) Buscar por meio da prática exigida no desenvolvimento de uma equipe de robótica ou de um projeto voltado à comunidade, o incentivo ao curso de engenharia, de forma a fomentar no estudante um maior interesse por novos conhecimentos e pesquisas científicas;
- h) Perpassar, através de atividades como seminários, cursos, reuniões e processos seletivos, a necessidade do estudo de gerenciamento e administração de pessoas.

Diversos fatores contribuíram para a formação do Núcleo e a realização das atividades apresentadas. Um deles foi a orientação de um docente interessado no grupo, capaz de estimular a crítica e o desenvolvimento, permitindo que os graduandos fossem autônomos e exercessem liderança sobre o grupo. Outro ponto a se destacar foi a disposição e visão dos estudantes, além disso, antes da formação do NPMec, o grupo contou com a disponibilidade de um laboratório dentro da universidade. Estes tópicos foram necessários para sustentar seu funcionamento.

2.3. Primeiras consequências

A experiência do NPMec mostrou que os estudantes dos cursos de engenharia apresentam um rendimento maior quando possuem um espaço próprio, que possibilita colocar em prática os conhecimentos aprendidos na graduação. O ambiente interativo, comum a todos os membros tem-se provado bastante relevante, pois possibilita também o compartilhamento de conhecimentos, tanto a nível técnico (*hard skills*) quanto a nível de relacionamentos (*soft skills*). A integração observada influenciou diretamente no aumento do interesse dos estudantes nos seus cursos, sendo peça fundamental para motivar a busca por novos conhecimentos.

Um fato importante a ser notado, pois contribuiu fortemente no desenvolvimento do grupo, foi a falta de recursos financeiros iniciais para as atividades planejadas. Em função dessa necessidade, os estudantes trabalharam na criação de uma identidade do grupo, com o intuito de buscar investimentos e evidenciar as atividades realizadas. O surgimento da identidade implicou no fortalecimento do grupo e na motivação dos desafios encontrados. Diante disso, os recursos financeiros surgiram através da própria Universidade, que identificou iniciativa, compromisso e dedicação nas atividades realizadas.

A formação de um grupo forte com objetivos definidos trouxe estímulo para seus membros e catalisou o aprendizado dos conteúdos ministrados na graduação. O Núcleo agora contava com um ambiente incentivador, um contato maior com a Universidade e mais facilidade na obtenção de recursos. Esta realidade proporcionou oportunidades de praticar conceitos das engenharias, através de um contato concreto com o exercício de conteúdos teóricos. Os membros do grupo encontraram no Núcleo atividades interessantes que contribuíram para a sua permanência no curso, permitindo um ensino mais completo e inspirando novas perspectivas para suas carreiras.

Este papel para a formação do indivíduo como engenheiro pode ser confirmado pelos exemplos de graduandos vinculados ao NPMec. Citam-se três casos em que o Núcleo contribuiu para a permanência de alunos que tinham a intenção de abandonar a graduação. Dois alunos de engenharia elétrica e um de engenharia da computação afirmaram que iriam de fato abandonar seus cursos se não fosse o ingresso no Núcleo. Segundo eles, isto se deve à frustração com o excesso de carga teórica ministrada nos cursos, aliada ao pouco contato com a prática. As atividades desempenhadas trouxeram ânimo e permitiram que um deles obtivesse, hoje, progresso em sua carreira profissional, encontrando oportunidade clara de emprego, ainda que fora do campo da robótica. Como resultado também, outro deles foi motivado a ingressar num projeto de pesquisa aberto recentemente na EMC. Já o último discente foi aprovado recentemente no programa Ciência Sem Fronteiras e embarcará motivado para Detroit, EUA, no segundo semestre de 2013, com o intuito de seguir a carreira acadêmica futuramente.

3. DESAFIOS

O NPMec, ao longo de seu histórico exerceu diversas atividades envolvendo robótica na cidade de Goiânia. No seu primeiro semestre de existência, o NPMec organizou o I Torneio de Robótica Embarcada (I TREM), que aconteceu durante o Congresso de Engenharia e Tecnologia 2012 (CET) e o IV Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos (SBSE). O evento marcou o início do Núcleo na região, atraindo patrocinadores e despertando nas pessoas a curiosidade pela robótica (ITREM, 2012). As Figuras 2 (a) e (b) ilustram o evento realizado.

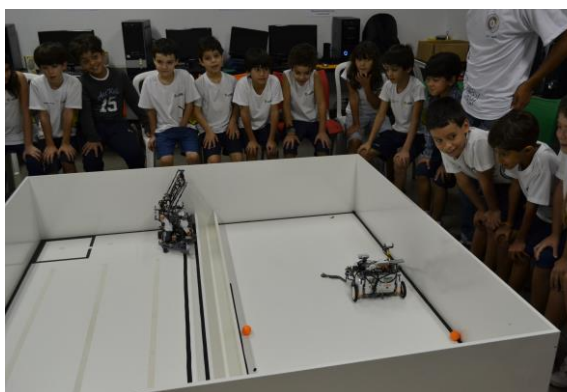


Figura 2 – I TREM: (a) vista da arquibancada (b) vista da pista e do comitê organizador.

Durante o CET 2012 e o IV SBSE, o I TREM atraiu públicos de diversas áreas, pois foi realizado num ambiente de interação entre estudantes de vários cursos da UFG, no

campus Samambaia. O torneio teve como principal objetivo estimular a prática de robótica entre estudantes de engenharias no estado e atraiu um grande público durante os quatro dias de competições, demonstrando a importância da realização de eventos tecnológicos no âmbito acadêmico. Afinal, são capazes de aproximar pessoas de diferentes áreas e contribuem para a difusão do conhecimento e a desmistificação da engenharia. Mais uma vez, a prática da engenharia se apresenta bastante relevante, tanto no incentivo para a formação de novos engenheiros quanto na integração da sociedade com a tecnologia. Apresenta-se, dessa forma, um novo desafio: a organização do II TREM, a ser realizado em 2013.

No âmbito dos projetos de extensão, os estudantes do Núcleo tiveram a oportunidade de apresentar seus trabalhos para alunos de ensino fundamental e médio, conforme ilustram as Figuras 3 (a) e (b), respectivamente.



(a)



(b)

Figura 3 – Projetos de extensão em 2012: (a) alunos de ensino fundamental observam robôs jogando ping-pong; (b) palestra de robótica ministrada pelo NPMec em colégio de ensino médio.

A partir dos trabalhos de extensão realizados nas escolas de ensino fundamental, em parceria com a pedagoga Angélica Basso, surgiu o projeto Tecnologia na Educação. Entendendo que a robótica pode proporcionar um ambiente educacional dinâmico, interativo, desafiador e científico, o projeto tem por finalidade analisar o desenvolvimento de alunos do ensino fundamental I durante 4 meses, tendo por ferramenta de ensino a robótica. Esta análise tem sido objeto de pesquisa para outro desafio do NPMec: o departamento acadêmico. A ideia surgiu da necessidade de produção científica concreta, que documente as atividades do Núcleo, beneficiando seus membros, e que compartilhe o conhecimento gerado, beneficiando a comunidade acadêmica.

Ainda no âmbito de projetos de extensão, o Núcleo também marcou sua presença no evento Espaço das Profissões 2013, que é realizado pela UFG anualmente com o intuito de aproximar estudantes pré-vestibulandos, de forma a orientá-los quanto ao curso que desejam ingressar. Durante o Espaço das Profissões 2013, os membros apresentaram projetos interativos com o público, com o objetivo de estimular o interesse desses estudantes nos cursos de engenharias. As Figuras 4 (a) e (b) ilustram alguns momentos dessas atividades.



(a)



(b)

Figura 4 - Espaço das Profissões 2013: (a) robô seguidor de linha;
(b) alunos apresentando seus projetos

No evento Espaço das Profissões 2013, o núcleo preencheu uma lacuna existente no curso de engenharia da computação, que participaria do evento sem a apresentação de trabalhos práticos. Os projetos apresentados no evento pelo núcleo permitiram a integração com o público através de projetos como: robô seguidor de linha; robô seguidores de luz; robô bloqueador de ping-pong; jogo interativo controlado por um copo, através de um aplicativo de visão computacional desenvolvido pelo membro e graduando em engenharia da computação, Gilberto Antonio Marcon dos Santos.

Os projetos de extensão realizados pelo núcleo evidenciam fatores como: iniciativa; trabalho em grupo; compromisso; integração; e compartilhamento de conhecimentos. Os elementos motivadores destas atividades são baseados nas filosofias e princípios difundidos no grupo. Os membros realizam essas atividades sem nenhum incentivo financeiro ou material, mas sim porque no ambiente do NPMec é difundida a ideia de que o conhecimento deve ser compartilhado e colocado em prática.

Além da competição de robótica pioneira, dos projetos de extensão apresentados e da participação de equipes em torneios nacionais e internacionais, o Núcleo trabalha com a ideia de que o conhecimento deve ser aplicado também para o benefício da comunidade universitária. Neste sentido, surgem os projetos de engenharia voltados à UFG. Entre eles, atualmente, destacam-se:

- a) Projeto de redimensionamento elétrico dos ônibus da UFG - em andamento;
- b) Projeto para a implantação de uma WLAN (*Wireless Local Area Network*) nos ônibus da UFG - em andamento;
- c) Projeto de automatização da máquina de ensaio de compressão e tração, do Laboratório de Resistência dos Materiais e Estruturas - em andamento.

As diversas atividades do Núcleo organizadas e realizadas por estudantes chamaram a atenção de mídias impressas e televisivas. No Espaço das Profissões 2013, os membros foram entrevistados pela Rádio AM 730 (PAULO, G., 2013) e pelo site oficial da UFG (LACERDA, E., 2013). A história do grupo e as atividades também foram noticiadas no Jornal UFG (MARTINS, M., 2013), destacando a importância de um núcleo gerenciado por alunos na universidade.

O grupo se desenvolveu, aprendeu e se organizou em termos de recursos humanos, realizou dois processos seletivos concorridos nos moldes do mercado de trabalho atual e hoje conta com cerca de 40 integrantes. O crescimento do Núcleo e a quantidade de atividades, nas quais o grupo tem se envolvido, induziram a conclusão de que torna-se vantajoso institucionalizar o Núcleo, buscando uma ligação mais forte com a universidade. Foi formado, assim, o Laboratório de Estudos em Inovação e Automação (LEIA), que é hoje a ponte entre o NPMec e a UFG.

Ainda espera-se novos resultados e evidências de que um trabalho semelhante ao do Núcleo colabora para a educação na engenharia e o progresso deste campo num contexto mais abrangente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, conclui-se que o núcleo de robótica pôde catalisar o processo de transformação de conhecimento em educação. Isto é notório quando o mesmo colabora em filtrar o grande volume de conhecimento disponível aos seus membros. Além disso corrobora com a internalização e fixação de conteúdos estudados na própria universidade. Por fim, a organização intensifica a importante capacidade de aplicar os conhecimentos em prol da sociedade.

É explícita a filtragem das informações dos alunos por duas grandes vias: a orientação de outros membros do grupo e a possibilidade de teste e erro. A primeira via é sustentada pelo perfil que o Núcleo possui de ser um ambiente destinado ao compartilhamento de experiências. Afinal, um dos objetivos do grupo é que o aprendizado construído no progresso de um membro seja aproveitado por participantes recém-admitidos. Outro pilar que sustenta este mesmo canal é a presença de professores de diferentes áreas (e.g. Robótica, Mecânica, Eletrônica e Computação) capacitados e interessados no desenvolvimento da organização e dos estudantes. Já o segundo motor deste refinamento é movido pelo fato de que o Núcleo é um ambiente tolerante. Ora, diferente de estar inserido diretamente no mercado de trabalho (que exige o máximo de acertos) logo após a graduação, é treinar a prática da engenharia anteriormente o egresso da universidade. Isto acontece no Núcleo, já que há possibilidade de praticar a engenharia em situações problema de forma mais independente e livre do que no curso de graduação, porém em um ambiente mais amigável e com menos pressão do que teria o ambiente de trabalho. Logo, essas duas ferramentas colaboram para concentrar conhecimento de qualidade entre os participantes.

Tal discussão nos leva a refletir acerca do papel do NPMec em colaborar com a fixação de conteúdo. Isto se dá de maneira relevante quando o aluno é forçado a colocar o conhecimento em prática. Neste momento, ele deve se lembrar do que sabe e estudar o que não sabe; criar linhas de raciocínios acerca da teoria de forma coesa; colocar soluções em prática; identificar suas falhas, melhorando o processo. Além deste fluxo - que ajuda a esclarecer dúvidas e preencher lacunas no aprendizado - outro ponto importante é a repetição de atividades. Por exemplo, o aluno que constantemente trabalha com a confecção de placas de circuito impresso começa a se familiarizar com os processos envolvidos. Dessa forma ele teria maior consciência do que deve ser evitado e do que deve ser buscado neste processo. Assim, o grupo exerce notável função em internalizar teoria estuada pelos seus membros.

Sendo, portanto, capazes de executar teoria de qualidade, resta um último passo: utilizar isto a favor da comunidade. E ressalta-se a motivação que os membros do Núcleo

tem - não só em contribuir como bons engenheiros, quando formados - mas em promover benefícios externos durante a graduação. Vê-se, por exemplo, os projetos de tecnologia à favor da educação em escolas públicas de ensino fundamental. Ou percebe-se a execução de trabalhos para a própria universidade. Destaca-se, então, como o Núcleo é capaz de motivar boas práticas da engenharia.

Sendo assim, esta organização motivou e colaborou com a formação de estudantes de engenharia. Estudantes estes, que ainda durante a graduação produziram bons resultados. Desta forma, o NPMec foi benéfico para a universidade, para os estudantes e para a sociedade. E, finalmente, contribuiu para a educação na era do conhecimento.

Agradecimentos

Os autores deste texto agradecem aos docentes e discentes que apoiaram a criação do NPMec e investem forças no desenvolvimento do grupo; ao reitor da UFG, Dr. Edward Madureira Brasil, pelo seu constante apoio e incentivo às atividades do Núcleo; à professora Cacilda de Jesus Ribeiro pelo seu apoio e orientação na escrita deste documento; e também às escolas de ensino médio e fundamental da cidade de Goiânia que deram oportunidade ao grupo de mostrar o trabalho da robótica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALAZA, L.; 2009. **Escassez de engenheiros: obstáculo para o crescimento do país.** Disponível em:

<<http://oglobo.globo.com/economia/boachance/mat/2010/08/09/escassez-de-engenheiros-obstaculo-para-crescimento-do-pais-917355457.asp>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

COVEY, Stephen R. Os sete hábitos das pessoas muito eficazes. Trad. Celso Nogueira. 16ª ed. Editora Best Seller. 1989. 372 p.

GARCIA, T. R.; DOS REIS, A. R. 2012. A utilização dos conceitos de física e robótica educacional para aumentar o interesse pelos cursos de engenharia. Anais: XXXIX – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém: 2012.

GARNIER, C.; BEDNARZ, N. Após Vygotsky e Piaget. Perspectivas e Construtivista – Escolas Russa e Ocidental. Biblioteca Artes Médicas, Porto Alegre, 1996, pg. 76.

INTERNATIONAL MONETARY FUND World Economic Outlook (WEO) April 2013 - Hopes, Realities, and Risks. World Economic and Financial Surveys.

ITREM Imprensa – **I Torneio de Robótica Embarcada.** Disponível em:

<<http://www.pequimecanico.com/p/imprensa.html>> Acesso em: 27 de maio 2013.

JUNIOR, A. C.; PALLADINO, A. A.; BORGES, E. S. 2011. A falta de Engenheiros, o Desenvolvimento Econômico e a Educação no Brasil. Anais: XXXIX – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau: 2011.

LACERDA, E. Site UFG - **Núcleo de Robótica Pequim Mecânico agita Espaço das Profissões.** Disponível em: <<http://www.ufg.br/page.php?noticia=9762>> Acesso em: 27 de maio 2013.

MARTINS, M. Jornal UFG – Robótica desperta interesse em jovens pesquisadores. Jornal UFG, Goiânia, ano VIII, n. 57, p. 8-9, 2013.

MOHAN, Ashwin; MERLE, Dominike; JACKSON, Christa; LANNIN, John; NAIR, Satish S. Professional Skills in the Engineering Curriculum. IEEE Transactions on Education, vol.53, n. 4, p.562-571, Nov. 2010.

PAULO, G. Rádio 730 – **Núcleo de robótica participa de espaço das profissões na Universidade Federal de Goiás**. Disponível em:

<<http://www.portal730.com.br/cidades/nucleo-de-robotica-participa-de-espaco-das-profissoes-na-universidade-federal-de-goias>> Acesso em: 27 de maio 2013.

TAKAHASHI, F. **Pela primeira vez, engenharia tem mais calouros do que direito**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/1262233-pela-primeira-vez-engenharia-tem-mais-calouros-do-que-direito.shtml>> Acesso em: 08 de maio 2013.

TEIXEIRA, C. A. **Professor brasileiro da PUC-Rio é eleito presidente da IEEE**. Disponível em:

<http://moglobo.globo.com/blogs/blog.asp?blg=cat&cod_post=479011> Acesso em: 09 de maio 2013.

MOTIVATION, INTEGRATION AND CHALLENGE, A UNIVERSITY CENTER OF ROBOTICS MANAGED BY UNDERGRADUATES

Abstract: *This paper presents a description of and a discussion related to the Nucleo de Robotica Pequeni Mecanico, a student-run robotics center. The Nucleo was created by a group of seven EE undergraduates within but administratively independent from the Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC), of the Universidade Federal de Goiás. These students, based on their experiences participating in two robotics competitions (Latin American and Brazilian Robot Competitions, respectively LARC 2012 and CBR 2011), identified the need for a way to consolidate, propagate and extend the knowledge gained in those competitions with future generations of students. The establishment of the Nucleo also allows the students to meet the increasing influx of projects, many only slightly related to robotics, arising from widespread recognition of their work. In this paper we describe the way of the Nucleo, its creation, development and main challenges. We also discuss the effects that it has on its student members, e.g. development of soft and hard skills, as well as its relationship with Makerspaces and IEEE/ACM guidelines for EE/CompE practical activities.*

Key-words: *Robotics, Open laboratory, Student activities, Makerspace.*