

COMUNIDADE DE ESPECIALISTAS COMO REFERÊNCIA PARA SUPERAR OS DESAFIOS ACADÊMICOS NA CRIAÇÃO DE UM GRUPO DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

David A. Delaine – david.delaine@gmail.com
Danilo Leite Dalmon– leite.danilo@gmail.com
Luciana Guidon Coelho – luciana.coelho@usp.br
Leandro Yanaze – leyanaze@usp.br
Adriana Depieri - adrianadepieri@usp.br
José Aquiles Baesso Grimoni – aquiles@pea.usp.br
José Roberto Cardoso - jose.cardoso@poli.usp.br
Roseli de Deus Lopes - roseli.lopes@usp.br
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Avenida Prof. Luciano Gualberto, 380 - Butantã
05508-010– São Paulo – SP

Resumo: *A formação de engenheiros é essencial para o mundo e a disciplina de educação em engenharia necessária para otimizar o desenvolvimento de profissionais bem qualificados em número suficiente. Criar um novo grupo de pesquisa que valorize a experiência individual de cada membro e enfrente com esforços unificados os desafios é uma maneira de contribuir com a área. A evidente necessidade de se pesquisar, discutir e refletir sobre o ensino de engenharia no Brasil já norteava os pensamentos para a criação de um grupo de pesquisas em educação em engenharia na Escola Politécnica da USP desde 2003. Este trabalho apresenta o grupo de pesquisa em educação em/para engenharia criado em 2013, chamado de Poli-Edu, e sua tentativa estratégica feita para superar os desafios enfrentados por iniciativas anteriores. Aqui, descreve-se o processo de criação do grupo e da formação de sua identidade, e ainda discute-se a importância de grupos de pesquisa em educação em/para a engenharia no Brasil.*

Palavras-chave: *Educação em/para Engenharia, Grupo de Pesquisa, Comunidade de Especialistas, Identidade de Pesquisa.*

1. INTRODUÇÃO

A criação do grupo de pesquisa Poli-Edu surgiu da necessidade de se valorizar e atrair mais a atenção para o ensino de engenharia no Brasil e no mundo, na busca por uma melhor compreensão do perfil desejado para os egressos dos cursos de engenharia, dos processos de ensino e de aprendizagem em engenharia e de estratégias mais eficientes, dentro e fora da sala de aula, para o preparo de alunos que ingressam em uma escola de engenharia.

Pode-se constatar o crescente interesse de pesquisadores brasileiros na área de educação em/para engenharia observando a evolução da participação no COBENGE e ainda pela formalização da existência de grupos de pesquisa sobre o tema. Em uma breve consulta ao Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil do CNPq, observou-se a

existência de pelo menos oito grupos de pesquisa, sem incluir o Poli-Edu (que ainda não possui cadastro nesse diretório). Não é possível saber se todos os grupos estão realmente ativos, posto que alguns se apresentam-se desatualizados no referido diretório.

Como exemplos de grupos ativos e certificados pelas instituições, cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, podem ser citados os seguintes: 1) Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Engenharia, da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP; 2) Ensino de Engenharia, da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo; e 3) Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre a Formação e o Exercício Profissional da Faculdade de Engenharia - NEPENGE, da Universidade Federal de Juiz de Fora de Minas Gerais.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, tem implementado diversas iniciativas, apesar de algumas delas ainda figurarem como ações isoladas de professores para inovar nos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, várias iniciativas também surgiram a partir da demanda dos alunos, a fim de motivar mais os próprios alunos e reduzir os índices de evasão, para melhorar a articulação da teoria com a prática, entre outras. Nakao (2005) e Fiorani et al. (2011) apresentam algumas destas iniciativas e discutem o cenário do ensino de engenharia no Brasil.

A ideia de criar um grupo específico de estudos e pesquisas em educação em/para engenharia já vinha sendo incubada desde meados de 2003. À época, a ideia surgiu dentro do Grupo de Ensino, que por sua vez era integrante do projeto Poli 2015, pois era evidente a necessidade de se organizar o conhecimento adquirido com a experiência dos professores e juntar esforços para se alcançar um ensino cada vez melhor (NAKAO & GRIMONI, 2006). O Poli 2015 era um projeto de planejamento estratégico da Escola Politécnica, e será detalhado na próxima seção.

Apesar dos esforços para a criação e permanência do Grupo de Ensino como grupo de pesquisa, este não tinha uma estrutura organizada, não possuía um líder e não era formal perante a Escola Politécnica e ao CNPq. A concepção de grupo de pesquisa à época era de um conjunto de professores que trabalharia em ações pontuais, como a organização de cursos e eventos.

Em 2013, foi retomada a ideia de formar um grupo de estudos e pesquisas na área de educação em/para engenharia na Escola Politécnica, partindo dos esforços de professores, pesquisadores e alunos de pós-graduação, que já pesquisavam na área, e a partir de então, passaram a atuar de forma integrada. Entre os principais objetivos do grupo está o desenvolvimento de propostas que visem melhorar o ensino de engenharia na Escola Politécnica, que sejam implementadas como estudos e pesquisas para que possam fornecer subsídios tanto para outras propostas da Escola Politécnica como para outras escolas de engenharia. O grupo tem objetivos definidos e se reúne regularmente para produzir trabalhos científicos, bem como para divulgação de ações bem sucedidas sobre educação em/para engenharia e a promoção de discussões e reflexões sobre a necessidade de se melhorar, repensar e estudar o ensino de engenharia.

Neste artigo, os autores fornecem, na próxima seção, um resumo do contexto e das iniciativas sobre educação em engenharia na Escola Politécnica da USP (EPUSP). Em seguida, trazem uma visão geral da literatura sobre as estratégias de estabelecimento de comunidades de pesquisadores e grupos de pesquisa, detalhando aquela utilizada na criação do Poli-Edu. As áreas das pesquisas em andamento são apresentadas em conjunto com uma discussão sobre a criação de uma agenda de pesquisa mais formal em educação em/para engenharia para o grupo. As descobertas

específicas sobre os desafios e oportunidades do grupo também são relatadas. Por fim, são apresentados e discutidos alguns resultados obtidos até o momento, bem como as atividades previstas para o futuro próximo.

Além de apresentar o grupo, seu trabalho e a importância da pesquisa na área de educação em/para engenharia, este artigo também tem o intuito de promover a participação e colaboração de alunos, pesquisadores e professores de outras instituições.

2. CONTEXTO HISTÓRICO

No final da década de 1990, houve algumas ações voltadas para a educação em engenharia na Escola Politécnica da USP que merecem destaque, como um curso de formação de professores, em 1999 e a criação do cargo de gerente de ensino. Foram organizados alguns eventos com o intuito de mostrar experiências novas na área da educação, e se iniciou o processo de avaliação das disciplinas por meio de questionários aplicados a alunos e professores.

Em 2003, por ocasião da comemoração dos 110 anos da Escola Politécnica da USP, a Diretoria da Escola lançou o projeto Poli 2015 com o propósito de se organizar para continuar a exercer um papel importante na sociedade. O surgimento e atuação de um grupo de pesquisa na área de educação em engenharia na Escola Politécnica, chamado Grupo de Ensino, deu-se no contexto do projeto Poli 2015, que era um projeto de planejamento estratégico bastante abrangente, em sintonia com as perspectivas da sociedade, processos internos, aprendizado e crescimento.

Na perspectiva de processos internos, no Poli 2015, foi definida uma área de ensino que envolvia o ensino de graduação, pós-graduação e educação continuada. Dentro do bloco de ensino de graduação, havia as seguintes estratégias: 1) integrar alunos, projetos, estágios e atividades extra curriculares; 2) promover a gestão educacional dinâmica e flexível que reforçasse resultados no processo de aprendizagem; e 3) atrair e reter os melhores alunos do país.

Para avaliar esses projetos do Poli 2015, foram criados alguns indicadores: 1) números de horas em projetos, estágios e atividades extra curriculares; 2) tempo médio de formação do engenheiro na Escola; 3) avaliação por painel sobre flexibilidade e dinâmica da gestão educacional; 4) percentual de alunos da Escola Politécnica entre os 200 melhores no vestibular; 5) taxa de evasão; e 6) percentual de alunos formados em 5 anos (tempo considerado ideal).

O Poli 2015 abriamuitas frentes de trabalho, mas nem todas foram efetivamente realizadas. Entre os projetos propostos, destacam-se: 1) proposta de curso de engenharia elétrica noturno aprovado em todas as instâncias da USP, no entanto, o curso ainda não foi implementado, pois não foi priorizado pela reitoria; 2) avaliação de cursos, cujo processo de avaliação de todas as disciplinas da graduação foi implementado por meio de questionários aplicados pelos representantes de classe; 3) empreendedorismo e ação social, como a ampliação dos programas Poli-cidadã e criação de disciplinas de empreendedorismo; 4) valorização do prédio do biênio, iniciada por uma reforma de infraestrutura realizada no Biênio (MARIANI *et. al.*, 2005).

Sendo assim, o Grupo de Ensino em engenharia também pode ser considerado como um projeto realizado, posto que o grupo existiu e alcançou diversas realizações. Em 2008, o Grupo de Ensino em engenharia organizou o COBENGE; foi criada uma disciplina de pós-graduação, na Escola Politécnica, sob o nome "tecnologia de ensino de engenharia", obrigatória a todos os estudantes bolsistas CAPES; foram criadas as

comissões de cursos (gestão dinâmica de ensino), cujos coordenadores das comissões eram também membros da comissão de graduação da Escola. O grupo também foi responsável pelo incentivo e valorização de atividades de ensino na Escola; foram propostos indicadores de graduação para a Comissão Especial de Regime de Trabalho (CERT); houve um programa de capacitação docente: foi realizado um treinamento de docentes ingressantes pelo professor Dr. Marco Tarciso Masetto; foi desenvolvida a proposta de flexibilização curricular (o processo de elaboração da nova Estrutura Curricular, chamada de EC-3, contou com fóruns de discussão abertos e grupos de trabalho).

Com o tempo, o projeto Poli 2015 sofreu um esvaziamento e o Grupo de Ensino em engenharia se dispersou, mas seus integrantes continuaram com projetos independentes. De acordo com seus objetivos e realizações, o Grupo de Ensino não se caracterizava como um grupo de pesquisa propriamente dito, mas por atuar no tema de Educação em Engenharia, formou as bases e inspirou a criação do Poli-Edu.

O grupo de pesquisa Poli-Edu surgiu em 2013, reunindo alunos de pós-graduação e professores da Escola Politécnica da USP que já pesquisavam sobre educação em/para engenharia. Entre os principais objetivos do grupo está o desenvolvimento de propostas que visem melhorar o ensino de engenharia, a implementação e divulgação de ações bem sucedidas sobre educação em/para engenharia e a promoção de discussões e reflexões sobre a necessidade de se melhorar, repensar e estudar o ensino de engenharia.

3. FORMAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA POLI-EDU

Baseado no reconhecimento da liderança universitária e na necessidade da Escola Politécnica se aprimorar de forma mais sistemática, o então Diretor da Escola em 2013, Prof. Dr. José Roberto Cardoso, procurou um pesquisador pós-doutorando com o objetivo de recuperar os esforços anteriores e estabelecer um grupo de pesquisa consolidado na área de Educação em/para Engenharia. Alavancando conexões na Comunidade Internacional de Educação em Engenharia (IFEES), um candidato foi convidado para desenvolver sua pesquisa na USP. Sob a orientação do Diretor, diversas propostas foram submetidas para buscar apoio financeiro para viabilizar a os estudos do pesquisador pós-doutorando.

Após sua chegada, o referido pós-doutorando, em conjunto com pesquisadores da área de ensino de engenharia mais atuantes da EPUSP, desenvolveram um plano para estimular e estabelecer o grupo de pesquisa utilizando a estrutura da universidade para a construção de uma comunidade de pesquisadores sobre Educação em/para Engenharia.

Para definir o grupo inicial de membros do grupo, o primeiro passo foi a organização de um seminário, onde foram convidados os professores de engenharia e seus orientandos mais ativos no desenvolvimento de pesquisas e iniciativas em Educação em/para Engenharia. No primeiro encontro, cinco professores e seus orientandos participaram do seminário para a apresentação da visão geral de pesquisa em Educação em Engenharia e seu potencial para o desenvolvimento sistemático da temática na Escola Politécnica.

Após esse passo inicial, três professores e quatro de seus orientandos ativos se juntaram ao grupo fundador que contava, então, com o apoio do então Diretor da escola, quatro professores, um aluno de pós-doutorado, sete alunos de pós-graduação, e dois membros da equipe de pesquisa. Cabe lembrar que o chamado grupo fundador

não tem relação com o Grupo de Ensino da época do projeto Poli 2015, apresentado na seção 2.

Por meio da disseminação “boca-a-boca” nos primeiros seis meses de atuação do grupo, outros pesquisadores participaram de ao menos uma reunião, o que resultou na efetivação da participação de mais um professor no grupo como um membro contribuinte.

Com pesquisadores líderes no grupo, a literatura sobre comunidades acadêmicas e fóruns de colaboração foram utilizados para formatar os próximos passos do grupo. Com base na literatura (BRAHM et al., 2011; ANÔNIMO, 2006; ROBBINS, 2007), a criação do grupo foi concebida dentro da seguinte estrutura: 1) características de um grupo de sucesso; 2) processos de construção de grupo; 3) práticas operacionais do grupo; 4) o desenvolvimento de uma agenda de pesquisa; e, 5) desenvolvimento da identidade de pesquisa e cronogramas de resultado. Cada uma dessas áreas é utilizada para unir uma comunidade de estudiosos em um grupo de pesquisa consolidado, onde um alto nível de atividades acadêmicas é o resultado direto de membros ativos que demonstram práticas colaborativas em projetos desenvolvidos em grupo, bem como o aprimoramento de seus projetos individuais. Cada área é analisada a seguir.

3.1. Atuação do grupo Poli-Edu

Grupos consolidados se reúnem com base na participação, interdependência e respeito, reconhecendo e aproveitando as diferenças e metas individuais. A fim de estabelecer práticas operacionais ao Poli-Edu, foram elaborados agenda de pesquisa e cronogramas com as características de grupos de sucesso em mente: a autonomia, a história, a identidade, integração, reciprocidade, participação e pluralidade (SELZNIK, 1996).

A construção do grupo foi baseado nas sete etapas desenvolvidas por PALOFF & PRATT (1999) para a criação de comunidades *on-line*. As etapas podem ser efetivamente usadas para construir comunidades presenciais também. Os passos são apresentados neste tópico seguidos de uma breve descrição de como o grupo de pesquisa estrategicamente abordou cada um deles:

- 1) *Definir claramente o objetivo do grupo*: com uma estrutura inicial do propósito do grupo, definiu-se o macro objetivo como um recurso da EPUSP para melhorar o ensino de engenharia. Conforme o grupo é refinado e a agenda de pesquisa mais sistematizada, o objetivo também evolui e se define cada vez mais.
- 2) *Criar um local de encontro diferenciado para o grupo*: a fim de respeitar o calendário acadêmico de todos os membros, um *software* de planejamento de reuniões foi utilizado para determinar o período em que a maioria dos membros poderia estar presente. Uma vez determinado o melhor momento, foi decidido coletivamente que seria mais eficiente manter reuniões semanais nos horários selecionados. Como nem todos os membros podem participar de todas as reuniões, todos são atualizados via *e-mail* acerca das discussões e decisões tomadas.
- 3) *Promover a liderança eficaz a partir de dentro*: todas as atividades do grupo são possíveis caminhos nos quais cada membro pode assumir a liderança. Sempre que uma tarefa de grupo está prevista para ser realizada, é levantada uma discussão democrática para decidir quem pode assumir a liderança. Muitas vezes é decidido pela a liderança conjunta ou pela parceria de um professor com um orientando em prol do desenvolvimento do pesquisador sob a orientação do professor, ao mesmo tempo em que se reduz a carga de trabalho dos professores.

- 4) *Definir normas e um código de conduta claro:* as reuniões são delimitadas a 90 minutos para respeitar as demais atividades e responsabilidades dos membros, embora possam acontecer discussões que prolonguem o encontro. Não existem requisitos obrigatórios de participação das reuniões, mas os membros são encorajados a participar do máximo de encontros possíveis. Também podem ser agendadas reuniões extraordinárias, caso seja necessário.
- 5) *Permitir que os membros tenham diversos papéis no grupo:* a cada reunião há um determinado tempo para cada membro apresentar seus objetivos, atualizações e desafios do momento da sua pesquisa e das suas atividades. Além disso, em um sistema de rodízio e com agendamento prévio, há um espaço maior para apresentação de trabalhos individuais com mais profundidade. Cada membro tem permissão para expor seus conhecimentos, experiências e trabalhos, para comentar e ajudar nas pesquisas e atividades individuais e coletivas dos demais membros.
- 6) *Permitir e facilitar o desenvolvimento de subgrupos:* subgrupos foram naturalmente se formando com base nos conjuntos de iniciativas do grupo. Um responsável ou uma liderança conjunta impulsiona os subgrupos para realizar suas tarefas.
- 7) *Permitir que os membros resolvam os seus próprios conflitos:* até esta data não surgiram conflitos dentro do grupo. Diretrizes encontradas na literatura sobre colaboração e outras comunicações de fluxo livre e transparência são utilizadas para evitar disputas.

Chickering & Gamson (1999) fornecem uma base para as boas práticas fundamentadas em interações, cooperação, aprendizagem ativa, *feedback*, *time-on-task*, altas expectativas, e respeito pela diversidade de talentos e estilos de aprendizagem. Misanchuketal. (2000) com o trabalho de Selznik (1996), ao aplicar as características de uma comunidade a um grupo de alunos, definiram que os membros do grupo deveriam se sentir em um local seguro onde pudessem falar e contribuir para os objetivos gerais da comunidade. Por meio da colaboração, o grupo trabalha para um objetivo comum. Cada membro pode cooperar completando tarefas individuais e então colaborar consultando outros membros do grupo. Todas essas características foram construídas a partir dos objetivos e da estrutura do grupo, e devem ser desenvolvidas por meios de comunicação assíncronos.

Encontros de retiro (imersão fora do local normal de trabalho) têm sido utilizados na literatura para ajudar a "integrar grupos e identificar as áreas de interesse, objetivos, pontos fortes/fracos e recursos". Apesar de um encontro do tipo retiro não ter sido utilizado para exercício de construção do grupo, tais conceitos foram trabalhados nas reuniões regulares. O grupo ainda aproveita as suas atividades coletivas para criar experiências de construção de equipe, como por exemplo, as feiras de ciência e seminários de treinamento para feiras de ciências, com duração de alguns dias, que uniu uma grande porcentagem dos membros do grupo. Eventos desse tipo, em que membros do Poli-Edu trabalham em proximidade durante vários dias resulta continuamente em aumento de companheirismo, amizade, consciência das personalidades e interesses individuais, que auxiliaram efetivamente para construir uma equipe mais forte.

3.2. O que o grupo Poli-Edu faz e quais são os objetivos

Uma vez que a dinâmica de trabalho foi determinada e o ritmo estabelecido, a atenção se voltou para os objetivos do grupo dentro da Escola Politécnica da USP e para a Educação em Engenharia no Brasil. Os principais serviços que podem ser

oferecidos para a EPUSP por conta do conhecimento gerado pelas pesquisas do grupo são:

- Ser especialista das práticas educativas dentro da Escola Politécnica da USP;
- Revisão do currículo e reforma pedagógica; e
- Conteúdo de cursos, formas de instrução, formação de professores e avaliação dos alunos.

Para os membros do grupo serem capazes de trabalhar sem obstáculos nos temas da Educação em Engenharia, vários recursos foram reunidos durante a criação e realização das reuniões. Fazem parte dos ativos e recursos do grupo:

- *Lista de e-mail*: para facilitar a comunicação, para poder contar com a especialidade de outros membros virtualmente uma lista de *e-mail* foi criada.
- *Banco de referências bibliográficas*: para alavancar o conhecimento sobre a área específica de pesquisa dos membros e para facilitar a busca por artigos da literatura, um repositório de artigos, revistas e outros recursos de informação foi compilado e disponibilizado para todos os membros.
- *Calendário de conferências*: para organizar o fluxo de publicações do grupo em função do calendário das comunidades de educação em engenharia do Brasil e do mundo, um calendário de conferências com as datas e prazos de submissão é mantido pelo grupo.
- *Consultoria em atividades e pesquisa educacionais*: em cada uma das reuniões presenciais, virtualmente pela lista de *e-mails*, ou por outros meios, as experiências profissionais e acadêmicas ecléticas do grupo fornecem uma riqueza de conhecimento para os membros. Em grupos de trabalho ou discussões, cada membro pode recorrer aos outros para consultoria em projetos e outros tipos de assistência.
- *Conexão com a comunidade global de educação em engenharia*: de maneira similar aos recursos listados anteriormente, o conjunto das redes de contatos dos membros e a rede IFEEES são usadas para localizar, em comunidades mais abrangentes de educação em engenharia, novos recursos, informações ou colaborações, quando necessário.

A identidade fundamental de pesquisa do grupo é baseada na estrutura desenvolvida dentro da comunidade de Educação em Engenharia. As áreas de pesquisa incluem: Epistemologias da Engenharia, Mecanismos de Aprendizagem em Engenharia, Sistemas de Aprendizagem em Engenharia, Diversidade Inclusão na Engenharia e Avaliação de Engenharia.

Embora essa estrutura contenha algumas sobreposições e não seja tão precisa para definir a identidade do grupo, foi decidido que, para o início dos trabalhos, a identidade de pesquisa poderia se basear livremente nesses tópicos e em uma definição mais geral da disciplina de Educação em Engenharia. Isso será refinado à medida que o grupo de pesquisa comece a desenvolver melhor a sua própria estrutura e identidade. Um trabalho futuro, como apresentado na linha do tempo, será para definir com mais clareza a identidade de pesquisa do Poli-Edu. Como o grupo está atualmente, a pesquisa é realizada dentro das áreas descritas acima. O trabalho não está limitado a elas, mas essas áreas representam os interesses e trabalho atual dos seus membros.

4. ATUAÇÃO DO GRUPO E PRÓXIMOS PASSOS

A atuação do Poli-Edu, como descrito na seção anterior, tem produzido contribuições em suas diversas frentes de trabalho. A seguir apresentamos os

principais resultados dessa atuação divididos nas áreas 1) Educação para Engenharia, 2) Ensino de Engenharia na Poli, e 3) Divulgação da Educação em Engenharia. Todos são produtos de iniciativas em andamento, cujo impacto vem sendo acompanhado e analisado, proporcionando amadurecimento da pesquisa.

Com relação à educação pré-universidade de alunos que pretendem seguir carreira de ciências e engenharia, o grupo atua em feiras de ciências estaduais e nacionais (ALVES *et al.*, 2004). Essas feiras têm um efeito positivo na percepção dos alunos da carreira em ciências e engenharia (DEPIERI & LOPES, 2014a) e também ajudam a disseminar o método de engenharia mesmo para alunos que não pretendem seguir na área. Os resultados obtidos com alunos de alto desempenho em feiras internacionais são comparáveis aos de países mais desenvolvidos (FICHEMAN *et al.*, 2008). O grupo investiga os impactos das feiras de ciência e engenharia e de outras iniciativas extracurriculares para alunos do ensino fundamental e médio em relação ao curso de engenharia. Além disso, pesquisamos a relação entre a realização dessas atividades com a escolha na carreira de engenharia (DEPIERI & LOPES, 2014b).

O Poli-Edu atua diretamente em disciplinas da Escola Politécnica da USP com o objetivo de oferecer aos alunos aprendizagem mais significativa. Neste ano, há quatro disciplinas de graduação e pós-graduação em andamento: 1) Desenvolvimento Integrado de Produtos, 2) Projeto de Produto e Processo, 3) Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade e 4) Tecnologia de Ensino de Engenharia (disciplina de pós-graduação). A primeira é uma adaptação da disciplina ME310 *Design Innovation* do curso de pós-graduação em engenharia mecânica da Universidade de Stanford nos Estados Unidos (CARLTON & LEIFER, 2009). A abordagem utilizada é a aprendizagem baseada em projetos (MILLS & TREAGUST, 2003) com *design thinking*, e a turma é composta de alunos de engenharia, design, administração e outras unidades da Universidade. Os alunos têm problemas para resolver e constroem pelo menos 3 protótipos. A segunda disciplina tem objetivos similares com a primeira e também usa aprendizagem baseada em projetos, e atualmente é usada de referência de comparação com a Desenvolvimento Integrado de Produtos.

A disciplina de Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade usa a abordagem de aprendizagem baseada em problemas (WALKER & LEARY, 2009) e tem como objetivo ajudar os alunos a enxergarem a natureza e utilidade ou aplicação da energia elétrica na vida cotidiana. Nela os alunos realizam trabalhos externos e visitas para se motivarem e encontrarem significado no estudo da engenharia.

A disciplina Tecnologia de Ensino de Engenharia, por sua vez, foi criada com o intuito de conscientizar e instrumentalizar os alunos de pós-graduação em engenharia para que estejam aptos a atender à urgente necessidade de se oferecer uma educação de melhor qualidade nos cursos de graduação de escolas de engenharia, já que, em geral, os docentes do ensino superior não passaram, em sua formação, por preparações pedagógicas. Trata-se de uma disciplina de pós-graduação e obrigatória aos bolsistas CAPES.

O grupo atua também em outras disciplinas de pós-graduação e indiretamente em outras disciplinas da graduação. Os encontros (reuniões) funcionam como um espaço para discutir ideias, suas implementações e avaliação dos resultados.

O terceiro ramo de atuação do grupo é a divulgação do tema Educação em Engenharia para o público científico e geral. Nesse contexto, está em andamento a preparação de uma série de artigos jornalísticos a serem publicados no portal Porvir^[1].

Além disso, o grupo participa de seminários e planeja organizar outros eventos relacionados a Educação. A participação de membros de comissões dentro e fora da

Universidade permite que o grupo articule ações de divulgação e compartilhamento de conceitos específicos da Educação em Engenharia e seus valores.

Com a formalização do grupo e a sistematização de sua identidade, as frentes de atuação serão atualizadas. Os trabalhos futuros do Poli-Edu adicionais à continuação das frentes descritas aqui são: 1) formalizar/registrar o grupo de pesquisa junto ao CNPq, 2) sistematizar a identidade do grupo, 3) submeter artigos com os resultados das pesquisas, e, 4) obter recursos a partir de projetos de pesquisa temáticos. Para formalizar/registrar o grupo de pesquisa Poli-Edu no CNPq, a formalização do Poli-Edu junto à universidade encontra-se em andamento, para então, cadastrá-lo junto à ABENGE.

Os artigos que o grupo pretende submeter referem-se os trabalhos dos seus membros e aos trabalhos realizados pela equipe como um todo, como por exemplo, os resultados da sistematização de uma comunidade de especialistas. Em seguida, projetos temáticos serão redigidos para buscar recursos para iniciativas do grupo, como cursos livres, materiais didáticos e eventos. A Figura 1 apresenta a linha do tempo das atividades futuras do grupo que incluem a formalização do grupo de pesquisa, o refinamento da sua identidade de pesquisa, a submissão de projetos para financiamento de pesquisas do grupo e a publicação de artigos dos membros em conjunto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Formar e manter um grupo de pesquisas em educação em/para engenharia no Brasil não é uma tarefa muito simples, posto que a área de Educação em Engenharia ainda não existe, formalmente, nas engenharias das universidades, nem nos diretórios do CNPq e CAPES. Muitas vezes, grupos desse tipo não tem onde se encaixar ou se cadastrar oficialmente.

Para que o Poli-Edu se fortaleça e consiga manter encontros semanais, além da presença e participação dos seus membros, algumas estratégias estão sendo aplicadas, como reuniões em dia e horário definidos pela maioria e em local apropriado que disponha da infraestrutura necessária para uma reunião com muitas pessoas. Além das reuniões semanais, outras reuniões extraordinárias podem ser marcadas para a resolução de problemas ou para execução de trabalhos. A duração das reuniões deve ser flexível, respeitando compromissos particulares dos membros e a necessidade de discussões sobre assuntos importantes. Durante as reuniões, há espaço para discussão aberta e estruturada (de assuntos previamente programados) e todos podem expor suas opiniões e o andamento de suas pesquisas individuais. Além disso, estão começando a ser desenvolvidas pesquisas em conjunto (pesquisas do grupo e pesquisas em conjunto com a Escola Politécnica).

É importante ainda ressaltar que o Poli-Edu não seria possível sem o comprometimento e dedicação dos membros, tanto alunos como pesquisadores e professores. O Poli-Edu considera importante que outros grupos de educação em engenharia se organizem e ratifica a importância de toda a Escola de Engenharia ter um grupo pensando e pesquisando o ensino de engenharia. O grupo da Escola Politécnica da USP está aberto para novos membros, parcerias e diálogos.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os membros do Poli-Edu, colaboradores e apoiadores. Gostaríamos também de agradecer às agências de fomento envolvidas com os membros do grupo: FAPESP, CNPq e Fulbright Foundation.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. C., PEREIRA, A. R., LOPES, R. D., FICHEMAN, I. K. Projetos de Ciências e Engenharia na Educação Básica – Estímulo por meio de feiras de ciências, XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2004.
- ANÔNIMO. The Research Agenda for the New Discipline of Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, out. 2006, 95, 4. ProQuest Education Journals, p. 259-261.
- BRAHM, N. C., DAVIS, T. S., PEIRCE, G. L., LAMB, M. M. Building a Community of Scholars in Educational Research: A Case Study for Success. *Innovations in Pharmacy*, v. 2, n. 4, artigo 5, p. 1-7, 2011.
- CARLETON, T., LEIFER, L. Stanford's ME310 course as an evolution of engineering design. *Proceedings of the 19th CIRP Design Conference—Competitive Design*. Cranfield University Press, 2009.
- CHICKERING, A. W.; GAMSON, Z. F. Development and Adaptations of the Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. *New Directions for Teaching and Learning*, p. 75–81, 1999.
- DEPIERI, Adriana A. ; LOPES, R. D. High School Students' Attitudes to Engineering and Engineers Related to their Career Choice. In: *American Society of Engineering Education - ASEE*, 2014, Indianápolis, EUA. 2014 American Society of Engineering Education, 2014.
- DEPIERI, A. A. ; LOPES, R. D. Students' Skills Perceptions for Engineering. In: *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2014, Istambul, Turquia. IEEE EDUCON 2014, 2014.
- FICHEMAN, I. K., SAGGIO, E., LOPES, R. D. Estímulo ao Desenvolvimento de Projetos de Ciências e Engenharia na Educação Básica por meio da Aproximação com a Universidade, XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - Cobenge, 2008.
- FIORANI, L. A.; LOPES, M. P. G.; NAKAO, O. S. Evasão na Engenharia Civil da Escola Politécnica da USP: O que Pensam Alunos e Professores. *Anais: XXXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2011.
- MARIANI, A. L.; SANTOS, E. T.; SILVA, G. A.; GRIMONI, J. A. B.; NAKAO, O. S.; CARDOSO, J. R.; BUSCEMA, A. T.; KILIKIAN, B. V.; MATAI, P. Relatório Poli 2015 - Grupo de Ensino. Universidade de São Paulo, 2005.
- MILLS, J. E., TREAGUST, D. F. Engineering Education - is PBL or Project Based Learning the Answer?, *Australas. J. Eng. Educ.*, 2003.
- MISANCHUK, M.; ANDERSON, T., CRANER, J., EDDY, P., SMITH, C. L. Strategies for Creating and Supporting a Community of Learners. *Annual Proceedings of Selected Research and Development Papers Present at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology*. Denver, 2000.
- NAKAO, O. S. Aprimoramento de um Curso de Engenharia. 2005. 486 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2005.
- NAKAO, O. S.; GRIMONI, J. A. B. Formação de um grupo de estudos de educação em engenharia na Escola Politécnica da USP. *Anais: XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006.
- PALOFF RM, PRATT K. Building learning communities in cyberspace. San Francisco: Jessey-Bass; 1999.

SELZNIK, P. In search of community. In W. Jackson (Ed.), *Rooted in the Land: Essays on Community and Place* p. 195-203. New Haven: Yale University Press, 1996.

WALKER, A., LEARY, H. A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences Across, *Interdiscip. J. Probl. Learn.*, vol. 3, no. 1, 2009.

A COMMUNITY OF SCHOLARS AS A FRAMEWORK TO OVERCOME THE ACADEMIC CHALLENGES IN THE CREATION OF AN ENGINEERING EDUCATION RESEARCH GROUP

Abstract: *The discipline of engineering education is critical to the world and the optimized development of well qualified engineers in sufficient numbers. Creating a new research group which effectively leverages the individual value of each member while moving forward on a unified front contains its challenges. Since 2003 there were initiatives on creating such group in Polytechnic School of University of São Paulo, as there were many evidences that engineering education in Brazil should improve by discussions, reflections and research. This paper presents the research group in engineering education created in 2013 at this school, called Poli-Edu, and how a strategic attempt was made to overcome previous challenges. We describe the group's formation process and the definition of its identity, as well as a discussion on the role of research groups in engineering education in Brazil.*

Keywords: *Engineering Education, Research Group, Community of Scholars, Research Identity*

^[1]Primeiro site brasileiro de inovação em educação, em: porvir.org