

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES TRANSVERSAIS, TROCANDO SALAS DE AULA E FUNÇÕES EDUCATIVAS

Federico Davoine^{1,2} - fdavoine@fing.edu.uy

Cecilia Stari¹ - cstari@fing.edu.uy

1 - Instituto de Física

2 - Instituto de Ingeniería Eléctrica

Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

Herrera y Reissig 565

11200, Montevideu, Uruguai

Resumo: Neste trabalho, se apresenta uma experiência integral enquadrada na formação curricular da Engenharia, que é inovadora nos aspectos metodológicos e de aprendizagem em torno às habilidades transversais (comunicação, trabalho de equipe, planificação, criatividade). Isto foi realizado por um grupo de docentes e estudantes, que trabalharam no marco de um projeto de atividades de Física nas escolas públicas de contexto crítico em Las Piedras, Uruguai, constituindo a primeira experiência de ensino na Faculdade de Engenharia relacionada com a divulgação de ciência nas escolas. Os estudantes tiveram que planificar e implementar oficinas para as crianças, prestando especial atenção aos aspectos metodológicos, utilizando dinâmicas lúdicas e participativas. Eles tiveram a oportunidade de desenvolver-se com um grau de autonomia maior do que o normal para os primeiros anos dos cursos de Engenharia numa experiência de aprendizagem ativa.

Palavras-chave: Habilidades transversais, Integralidade, Física, Escolas públicas

1 INTRODUÇÃO

A Universidad de la República é a única instituição pública universitária de Uruguai, e tem como funções desenvolver Ensino, Extensão e Pesquisa. Tradicionalmente, essas funções são concebidas como quase independentes umas das outras, mas na prática se produz interação entre todas elas. Um obstáculo para alcançar a integralidade é a integração das atividades de extensão nos currículos dos cursos de graduação.

Por outro lado, existe uma forte demanda dos docentes da educação primária e secundária (ensino fundamental e médio) em relação às Ciências Básicas, onde os currículos foram modificados há poucos anos, incluindo temas novos nessas áreas, para os quais os professores não foram preparados.

Na Faculdade de Engenharia foi concebida uma forma flexível de creditar as atividades de extensão: os chamados “Módulos de Extensão”. Estes módulos são disciplinas sem conteúdo específico definido, cascas vazias cujo conteúdo é proposto pelos docentes para

cada atividade, sendo aprovado pelas comissões do curso de graduação, quando consideram que é pertinente na formação. Esta modalidade permite que os estudantes possam participar de projetos universitários na comunidade, simplificando sua creditação. Os módulos são opcionais para os estudantes das carreiras de Engenharia Elétrica, Engenharia Informática e Engenharia Mecânica, existindo um máximo de créditos¹ dependendo do curso (6, 12 e 3 créditos respectivamente), e ainda os estudantes podem participar em outros projetos como voluntários.

Os Módulos de Extensão são de recente aparição nos currículos da engenharia (o primeiro foi aprovado em 2007), e até agora poucas atividades foram acreditadas. Algumas destas estavam relacionadas com: capacidade de conexão das escolas públicas, análise dos resíduos hospitalares e divulgação da robótica.

Este trabalho foi realizado no marco de um projeto de Extensão financiado pelo Fundo de Extensão da Faculdade de Engenharia em 2010. O objetivo principal do projeto era motivar aos alunos de 4º ano de escolas públicas na cidade de Las Piedras com atividades relacionadas com a Física.

No marco deste projeto, participaram estudantes de engenharia, constituindo a primeira experiência curricular na Faculdade vinculada com divulgação de ciência nas escolas.

2 CONTEXTO

Durante os anos 90, produziu-se um empobrecimento acelerado da população, que se traduziu na aparição de bairros carenciados nas periferias das principais cidades, especialmente em torno de Montevideu. Muitas escolas públicas destes bairros são classificadas como de “contexto crítico”, em função de suas características em três dimensões: nível educativo, socio-econômico e integração social (CEIP). Os docentes de essas escolas trabalham em uma modalidade especial, com reuniões cada quinze dias para realizar tarefas de coordenação, planificação institucional e curricular, discutir sobre o comunicação com as famílias, etc. Os meninos das escolas de contexto crítico tem ambientes familiares complexos, onde não existe uma tradição de vínculo com o sistema educativo. Por outro lado, muitos docentes de essas escolas estão resignados a fracassar em sua tarefa educativa, devido a que “o contexto” é visto como um obstáculo que impede tomar como centrais as questões de ensinar e apreender. Isso, somado às altas taxas de repetição, contribui a replicar o processo de auto-exclusão do sistema educativo e, em geral, a consolidar a desigualdade (SANTOS, 2006).

Nesses entornos trabalham organizações da sociedade civil e ONG, como por exemplo a Associação Civil “El Abrojo”, que colaborou no projeto na coordenação territorial e apoio metodológico das atividades. Esta organização é composta de mais de 130 profissionais, principalmente vinculados à área social e da saúde, trabalhando em bairros de Montevideu e das cidades na sua periferia. Seus projetos estão vinculados com temáticas muito diversas, desde consumo de drogas até educação sexual e reprodutiva, trabalhando com meninos, adolescentes e suas famílias. Os profissionais que realizam trabalho de campo têm metodologias de trabalho integradoras e lúdicas já consolidadas, depois de anos de trabalho na

1- Um crédito equivale a 45 horas de trabalho em um semestre.

comunidade. Então, seu aporte de “know-how” do trabalho comunitário foi muito importante para os estudantes de engenharia, que estão acostumados a outras dinâmicas, próprias da educação universitária.

O território onde ficavam as escolas correspondia à cidade de Las Piedras, no departamento (estado) de Canelones, a 24 quilômetros de Montevidéu, capital do Uruguai. A cercania com Montevidéu ocasiona que a Las Piedras seja uma cidade-dormitório, ou seja, é uma cidade onde a maioria da população economicamente ativa não esteja no seus bairros durante a semana. Por outro lado, Las Piedras tem uma população em torno de 70.000 pessoas, das quais, 35% são menores de 18 anos. Geograficamente, apesar de ser uma cidade da periferia, se repete a mesma divisão que em Montevidéu: os bairros históricos estão no centro e os novos na periferia. A diferença entre eles é que a extrema pobreza fica só nestes últimos, onde os indicadores mostram de 50% das pessoas abaixo da linha de pobreza. Alguns indicadores do cinturão de pobreza da cidade são a falta dos serviços básicos, as condições precárias de moradia (em ocasiões, com uma única habitação para toda a família) e uma maior taxa de famílias mono-parentais. Com frequência, nas famílias onde a mulher é o chefe da casa, os meninos assumem funções de adultos como fornecedores de recursos, trabalhando em tarefas como a colheita de resíduos, que os afastam da vida tradicional das crianças, em particular, do sistema educativo.

Nesse marco, na Faculdade de Engenharia foi concebido o projeto “Isaac, Nikola y Galileo van a la Escuela”², que tinha como principal objetivo o de motivar, aos alunos de escolas de contexto crítico da cidade de Las Piedras, com o relação à opção do ensino universitário em geral, e em particular, no que diz respeito do estudo da Física. Este projeto foi financiado pelo fundo de Extensão da Faculdade. Cinco equipes de estudantes dos cursos de engenharia elétrica, computação, civil e mecânica desenvolveram experiências relacionadas com conceitos da física.

O projeto foi desenvolvido em 6 escolas públicas (gratuitas, de acesso universal e administradas pelo Estado nacional), que ficavam em diferentes bairros de Las Piedras:

- Escolas N° 205 e N° 235. Ambas ficam no mesmo prédio, perto do centro histórico, e têm uma edificação seguindo o modelo de “escola experimental” dos anos 20’. Embora muitos alunos provêm de casas do centro, muitos outros moram no assentamento irregular que ocupa o terreno da uma antiga fábrica.
- Escola N° 189. Situada no outro bairro histórico (Obelisco), tem características diferentes às do centro, como uma maior quantidade de alunos, que obrigam a utilizar em algumas aulas estruturas similares aos contêiner.
- Escola N° 173. Está localizada num bairro da periferia (Campisteguy) e as instalações da escola são muito carenciadas (construídas com chapas da aço).
- Escolas N° 166 e N° 244. Ambas escolas, que tinham as turmas mais numerosas, ficam em um bairro longe do centro da cidade (El Dorado), no eixo da rota a Montevidéu.

2- Isaac faz referência a Isaac Newton, Nikola a Nikola Tesla e Galileo a Galileo Galilei.

3 DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

3.1 Introdução

O projeto foi implementado durante o segundo semestre de 2010. A primeira etapa, de planificação conjunta entre docentes e estudantes, foi levada a cabo nos meses de Agosto e Setembro, com uma dedicação semanal de 5 horas. A seguinte etapa, de implementação das oficinas, se desenvolveu nos meses de Outubro e Novembro, onde cada estudante participou em média de três oficinas. Neste artigo se apresenta o trabalho realizado por uma das equipes integrantes do projeto.

A equipe de trabalho estava formada por dois docentes do Instituto de Física e do Instituto de Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia (Cecilia Stari e Federico Davoine) e seis estudantes de diferentes cursos de Engenharia (Carolina Bettinelli, Federica Selves, Florencia Blasina, Martín Torregiani, José Luis Nunes e Andrei Guchin) os quais se encontravam dentro dos três primeiros anos da graduação. Trabalhou-se com 10 grupos de crianças de 6 escolas públicas.

O rol dos docentes consistiu em orientar aos estudantes durante o processo de planificação e do trabalho de campo, acompanhando este último. Os estudantes foram os protagonistas diretos no trabalho com os grupos de alunos das escolas. Também tiveram um rol fundamental na planificação das atividades.

3.2 População-alvo

Crianças de 4º ano do ensino fundamental (entre 9 e 11 anos de idade), das escolas 189, 173, 205, 235 e 244. A quantidade dos meninos por grupo variava muito: desde 20 alunos na escola do centro da cidade até 42 na escola 244 (na periferia).

3.3 Primeira etapa : planificação das atividades, preparação e ensaio

A primeira etapa de trabalho com o grupo de estudantes de engenharia consistiu na planificação conjunta das atividades a serem realizadas com as crianças. As atividades e as experiências propostas procuraram envolver temáticas contidas nos programas curriculares de 4º ano. Como exemplo, alguns destes tópicos na área da Física são: Espelhos, Forças, Gravitação. Tomou-se como eixo temático de toda a atividade os “meios de transporte” permitindo abarcar temáticas e conceitos como energia, movimento, forças. Partindo dessa idéia como disparador, pensaram-se e desenharam-se as atividades procurando trabalhar sempre de forma lúdica nos conteúdos. Os docentes orientaram esta planificação, mas procurando que o grupo de estudantes tivessem um protagonismo importante na hora de definir quais as experiências ou brincadeiras que podiam ser realizadas e como apresentar as mesmas às crianças. Se planificaram atividades em diferentes níveis, sendo que algumas significavam uma maior participação das crianças, entanto que outras eram principalmente demonstrativas. Mesmo assim, todas elas tentavam favorecer o envolvimento destas durante a sua execução. O principal objetivo que se buscou atingir na hora de desenhar estas experiências foi despertar a curiosidade e a vontade de conhecer, de experimentar, e de tentar

entender por eles mesmos mais do que dar uma explicação dos fenômenos físicos envolvidos. Porém, durante e após a realização de cada das citadas experiências, as próprias crianças começaram a dar idéias ou explicações assim como a realizar perguntas aos estudantes de engenharia. Então tratou-se de que o rol deles fosse o de ajudar nesse processo através de perguntas que ajudassem a questionar-se.

Pensou-se também que cada criança poderia levar para casa uma lembrança da jornada compartilhada com os estudantes de engenharia, e, ao mesmo tempo, um objeto que permitisse também favorecer uma conversa com as famílias sobre os assuntos trabalhados na sala de aula. Por isso, resolveu-se que cada uma das crianças fabricasse um periscópio para levar para casa. Os periscópios seriam construídos pelas crianças usando-se caixinhas de creme dental e espelhos. Dado o grande número de caixas a serem usadas (aprox. 400) realizou-se uma campanha de doação nas escolas participantes assim como na Faculdade. Nesta última pensou-se também como forma de dar uma maior difusão à atividade de extensão.

3.4 Segunda etapa: Trabalho de campo

Para o trabalho na escola, o grupo inicial de 6 estudantes foi dividido em grupos mais pequenos, ou seja que os estudantes realizaram cada execução na escola em grupos de dois ou três. O trabalho realizado na escola com cada grupo teve uma duração de quatro horas.

Com o intuito de manter a atenção e o interesse das crianças durante as quatro horas dividiu-se a jornada em duas partes, trabalhando-se em atividades com características diferentes em cada uma delas.

Na primeira parte, após a apresentação inicial, se formaram grupos pequenos (de quatro ou seis crianças cada um) e foi proposto um jogo em equipes. Como forma de conhecer os nomes de todas as crianças, repartiram-se em cada grupo crachás onde eles escreveram seus nomes. Esses crachás tinham também uma identificação associada a um perfil da engenharia (civil, elétrica, mecânica, computação, etc.) sendo que cada equipe representava então um deles.

As crianças começaram montando um quebra-cabeça por equipe que formava uma imagem relacionada às atividades realizadas pelos engenheiros dos diferentes perfis (por exemplo: pontes, edifício das telecomunicações, porto, etc.). Isto permitiu realizar uma introdução e uma troca de idéias mostrando em situações conhecidas pelas crianças, onde pode encontrar-se a participação de um engenheiro. Isto foi importante para as crianças, devido ao fato de elas considerarem tão distantes as profissões universitárias de suas vidas.

Logo após, o jogo era guiado pelo resultado da tirada de um dado contendo várias atividades possíveis a serem realizadas pelos grupos de crianças e uma roleta assinalando o tipo de meio de transporte (por água, terra ou ar). Dessa forma, as tarefas podiam resultar em desenhar, representar, pensar nas energias ou combustíveis usados pelos diferentes tipos de transportes. Uma vez finalizada esta etapa, foram discutidas as respostas de todos os grupos na aula.

Depois do recreio -considerando que normalmente a capacidade de concentração dos estudantes é menor-, realizaram-se atividades mais focalizadas e dirigidas. Começou-se esta segunda parte com o lançamento de um foguete feito com uma garrafa PET com água e um

compressor para bicicleta (ALVES DE SOUZA, 2007). Logo após se realizou a demonstração do funcionamento de um submarino também com garrafas PET que foi submergido numa piscina montada no pátio da escola. Estas duas atividades geraram um grande entusiasmo nos meninos, os quais, após uma primeira demonstração (Figura 1), participaram activamente ajudando aos estudantes.



Figura 1 - Lançamento de um foguete feito com uma garrafa PET com água e um compressor para bicicleta (princípio de ação-reação).

Outra das atividades realizadas, prévia à fabricação dos periscópios, foi levar para a sala de aula um de tamanho grande assim como o Aparelho de Roentgen (periscópio duplo). Inicialmente, deixou-se um tempo para que todas as crianças pudessem olhar pelos aparelhos (Figura 2) o que despertou uma grande curiosidade e as mesmas crianças começaram a dar explicações do possível funcionamento. Usando um apontador laser se mostrou o caminho seguido pela luz quando refletida pelos espelhos do periscópio, comentando e analisando juntos as respostas que foram dadas para o fenômeno físico. Em todas essas atividades, os estudantes de engenharia tiveram que pôr em prática esquemas de trabalho diferentes dos que acostumam ter na sala de aula, já que a iniciativa, autonomia e capacidade para resolver os problemas que se apresentavam resultavam fundamentais.

Finalmente, para fechar o trabalho, foram entregues às crianças os materiais necessários para que realizarem um desenho por cada uno dos pequenos grupos, como forma de avaliação participativa, usando um formato natural para eles.



Figura 2 - Aparelho de Roentgen (periscópio duplo).

3.5 Avaliação final

Após terminar a experiência, os estudantes de engenharia tiveram que apresentar um informe grupal escrito da experiência, sistematizando os aspectos metodológicos dela, descrevendo a etapa de planificação e as oficinas desenvolvidas nas escolas. A idéia foi que eles pudessem refletir sobre seus aprendizados, tanto no reconhecimento dos obstáculos como dos facilitadores da experiência. Com o informe como insumo, os docentes prepararam uma oficina de discussão com os estudantes, onde foram discutidos os aspectos positivos e negativos da experiência, com vista a melhorar futuras instancias. Em particular, foi sinalado que seria melhor ter mais tempo para o trabalho de campo e poder planificar em conjunto dos professores de ensino fundamental, para que eles pudessem brindar continuidade aos tópicos desenvolvidos nas oficinas.

4 DISCUSSÃO E REFLEXÕES

Nesta atividade, os estudantes de engenharia desenvolveram competências transversais que são cruciais para o exercício profissional, entre eles, a criatividade, o trabalho em equipe e a proatividade, de uma maneira não tradicional pelo currículo. Estas competências foram internalizadas pelos estudantes porque eles foram necessárias para resolver, de maneira eficaz e autônoma, as situações da vida real. (BENEITONE et al, 2007)

Em primeiro lugar, os estudantes tiveram que trabalhar em equipe, com as pressões dos tempos de implementação do trabalho de campo. Os estudantes se enfrentaram ao desafio de compatibilizar seus tempos universitários com os tempos característicos das dinâmicas dos processos comunitários.

Por outro lado, esta experiência significou para os estudantes uma primeira oportunidade, dentro das atividades curriculares, de desenvolver-se com um alto grau de autonomia e incentivando sua atitude empreendedora e criatividade. Nos currículos da universidade, os estudantes dos primeiros anos fazem exercícios e trabalhos de laboratório sob a tutela dos docentes, e eles têm que esperar as assinaturas finais para poder trabalhar de forma autônoma (principalmente no último ano, onde eles desenvolvem projetos). Isso tem como resultado que a atitude empreendedora dos estudantes se veja diminuída durante o avanço da carreira. Ainda que os docentes tenham o papel de orientadores dos estudantes, é muito importante para sua formação profissional que eles possam tomar responsabilidades (com riscos acotados e controlados), como atores de seus processos de aprendizagem.

Na aula, os estudantes de engenharia trocaram seus papéis com os professores de primária e seus professores universitários, pois eles tinham que levar a cabo a atividade, organizando sua dinâmica. Como organizadores das oficinas, eles tiveram que desenvolver um estilo de comunicação com as crianças, claro e ágil, criando um vínculo mas controlando os excessos. Era comum que algumas das crianças tivessem situações quase de abandono na suas famílias (às vezes demasiado numerosas como para poder ser atendidas pelos pais); nesses casos eles procuram chamar a atenção dos adultos mediante má conduta, o qual pode provocar distorções na sala de aula. Além disso, os meninos pretendem testar aos adultos que não conhecem, fazendo brincadeiras e buscando incomodá-los. Lidar com este tipo de situações na aula, é um desafio que tiveram que enfrentar os estudantes de engenharia, com o apoio fundamental dos professores de ensino fundamental, os quais são a referência que têm esses alunos. Além disso, para muitos dos estudantes de engenharia, foi a primeira vez durante o curso de graduação em que tiveram que expor seu trabalho público, e por esse motivo isto foi muito valorizado por eles na avaliação final.

Além disso, as oficinas foram desenvolvidas com uma metodologia de trabalho completamente diferente à normal na universidade. Com ajuda dos profissionais de “El Abrojo”, os estudantes desenvolveram atividades participativas, adequadas para as idades dos meninos, estruturadas em torno a jogos grupais e atividades plásticas. Ainda que eles não sejam trabalhadores sociais, os estudantes de engenharia aprenderam a adequar-se ao contexto, procurando formas inovadoras de trabalho com as crianças em torno a conceitos complexos mesmo para os universitários (energia, ótica, ação-reação, etc).

Finalmente, para a maioria dos estudantes, este foi seu primeiro acercamento à realidade dos sectores mais carenciados da sociedade uruguaia. Nos informes de auto-avaliação do currículo de engenharia elétrica para sua creditação no Mercosul (GIUSTO, 2006), a ética profissional foi marcada como um ponto a ser melhorado no currículo. Para os estudantes que participaram de este projeto, ter que desenvolver-se neste trabalho de construção com a sociedade, com responsabilidade e respeito, foi uma forma de ter a possibilidade de aplicar a ética profissional na prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES DE SOUZA, J., **Um foguete com garrafas PET**, Física na Escola, Vol.8, 2, 4-11 (2007)
- BENEITONE, P.; ESQUETINI, C.; GONZÁLEZ, J.; MALETÁ, M.; SIUFI, G.; WAGENAAR, R.; **Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina**, Publicações da Universidade de Deusto, 432 p., 2007.
- CEIP, Conselho de Educação inicial e primária, **Modelo Pedagógico - Fundamentación**, Uruguai, Disponível em: <www.cep.edu.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=233> Acesso em: 25 jun. 2011.
- GIUSTO, A.; PIQUINELA, J.; RANDALL, G.; MOREIRA, R. **Informe de autoevaluación de ingeniería eléctrica 2006**, Disponível em: <ie.fing.edu.uy/institucional/acreditacion/autoevaluacion.pdf> Acesso em 25 jun. 2011
- SANTOS, Limber Elbio, **La escuela pública uruguaya: de la escuela en el medio a la "Escuela de Contexto"**, In: "Pensar la escuela más allá del Contexto", Pablo Martinis (comp), Ed. Psicolibros, Montevideo, 2006, pp. 83-100.

DEVELOPMENT OF TRANSVERSAL SKILLS, EXCHANGING CLASSROOMS AND EDUCATIONAL ROLES

Abstract: *An integral experience, within the framework of curricular education in Engineering, is presented in this article. Its major feature was to be innovative in methodology and learning about transversal skills (communication, teamwork, planning, creativity). It was carried out by a group of teachers and students, who worked in a project of Physics in public schools of deprived areas of Las Piedras, Uruguay, being the first experience of the Faculty with scientific divulgation in primary schools. Students had to plan and implement workshops for children, with a special emphasis in the methodologic aspects, using ludic and participative dynamics. By doing that, they had an opportunity to work with a higher degree of autonomy than usual in the first years of Engineering courses, in an active learning experience.*

Keywords: *Transversal skills, Integrality, Physics, Public schools*