



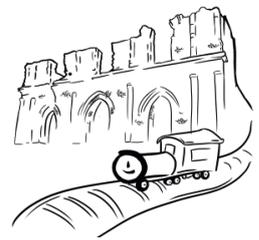
Apropriação de Tecnologias de Desenvolvimento através de uma Proposta de Oficina Colaborativa de Eletrônica e Programação

Thobias Antônio Cândido Pereira – Universidade Federal do Rio de Janeiro¹ – thobias.pereira@poli.ufrj.br
Artur Andrade Motta Sarlo – Universidade Federal do Rio de Janeiro – artursarlo@poli.ufrj.br
Rejane Lúcia Loureiro Gadelha – Universidade Federal do Rio de Janeiro – rejanegadelha@poli.ufrj.br
Cláudia Marques de Oliveira Marins – Universidade Federal do Rio de Janeiro – claudinhamarins@gmail.com
Renan Vieira Marques de Souza Passos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – renanpassos@poli.ufrj.br
Ricardo Jullian da Silva Graça – Universidade Federal do Rio de Janeiro – jullian@poli.ufrj.br
Rodrigo Oliveira de Andrade – Universidade Federal do Rio de Janeiro – rodrigooa@poli.ufrj.br
Miguel da Silva Teixeira – Universidade Federal do Rio de Janeiro – migscigs@poli.ufrj.br

RESUMO

O presente artigo apresenta uma proposta de oficina experimental de sistemas interativos, onde é abordado o tema de tecnologia social. Na oficina se desenvolveu projetos multidisciplinares de eletrônica e programação a qual tinha como público alunos de ensino médio. Devido à dificuldade no desenvolvimento de conceitos abstratos, fez-se necessário adotar estratégias alternativas de ensino, entre outras as postuladas pela metodologia participativa. Essa experiência ajudou a melhor compreender algumas barreiras de atores sociais distantes da universidade, mas vindos do meio educacional técnico. Analisamos alguns dados coletados através de questionários eletrônicos para acompanhar as dificuldades dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Interfaces eletrônicas. Computação Física. Arduino.



INTRODUÇÃO

Uma oficina com o tema de sistemas interativos já realizada há quatro anos num ambiente universitário permite explorar e questionar a relação entre seres humanos e os dispositivos digitais. As interfaces atualmente fazem parte de um cotidiano da sociedade tecnológica, nos meios urbanos, nos lares, no trabalho, e até mesmo no bolso, com os smartphones, computadores ultraportáteis. Como a sociedade tecnológica demanda cada vez mais conhecimentos associados à matemática aplicada, linguagens de programação, eletricidade e eletrônica, é importante trazer tais conhecimentos para ambientes de ensino-aprendizagem.

Os autores [O'Sullivan e Igoe, 2004] visionam desde o surgimento dos computadores pessoais uma revolução, onde o computador passou a ser ferramenta para pessoas não-especialistas em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como artistas, educadores e crianças. A interface gráfica sobretudo foi responsável por esse processo, que permitiu que houvesse outros níveis de interação do usuário. O autor ressalta que ainda há muito trabalho a ser feito, pois faz-se necessário que as máquinas interajam com mundo das diversas maneiras, destacando assim as interfaces como pontes entre o mundo físico e virtual.

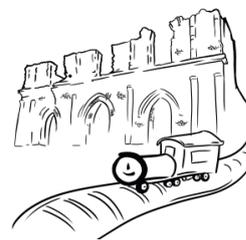
Na área de eletrônica, computação e robótica, as possibilidades de projetos didáticos são inúmeras, sendo excelentes ferramentas para o ensino, como discute [Perez et al, 2013], cujo produto proporciona curiosidade tanto para crianças como para adultos. Pelo caráter multidisciplinar dos projetos, é um meio de aplicação dos conceitos vindos das outras áreas de conhecimento, entre outras Computação, Física, Geografia e Biologia.

Oficinas que envolvem experiências tecnológicas contrastam em muitos aspectos ao ensino tradicional. Na tentativa de solucionar os desafios na abordagem desse paradigma, [Mata, 2013] apresenta diferentes ferramentas para o ensino de linguagens de programação. A mesma referência aponta que os métodos didáticos convencionais são uma das causas da grande evasão dos cursos superiores em TDIC, em grande parte devido à dificuldade de fixar conceitos abstratos. Portanto, faz-se necessário adotar estratégias alternativas de ensino especialmente quanto à linguagens programação, tal qual foi realizado na experiência de [Ribeiro, 2011], na utilização de recursos gráficos para os alunos depurarem a execução de códigos abstratos.

Ao longo deste artigo analisamos brevemente conceitos de educação alternativa, a fim de estabelecer uma linha metodológica de onde parte a motivação da oficina colaborativa de eletrônica e programação. Apresentamos os resultados de questionários eletrônicos realizados aos participantes, indicando algumas barreiras que podem ser úteis a experiências afins.

UMA PEDAGOGIA ALTERNATIVA

Na busca de metodologias alternativas de ensino, primeiro depara-se com o conceito de tecnologia social. A tecnologia pode ser vista como agravante dos problemas sociais; como



solução a tecnologia social [Dagnino, 2009, p. 8] pode ser entendida como produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, que são desenvolvidas junto a interação de uma comunidade, apresentando uma proposta de resolução. Conforme expõe [Triana, 2014, p. 84-85] o desenvolvimento de software livre pode ser considerado como tecnologia social por sua característica aberta, de livre compartilhamento, desenvolvimento de forma colaborativa, e perspectiva de redes coletivas de conhecimento. Essa experiência de software livre como tecnologia social é traduzido pelo ensino de ferramentas de desenvolvimento, conhecimentos técnicos associados a construção de interfaces eletrônicas e uso das linguagens de programação, aplicados em um contexto colaborativo.

Outro conceito importante abordado na proposta de uma pedagogia alternativa é a pesquisa-ação, definida [Thiollent et al, 2003, p. 58] como o desenvolvimento de projetos que sobrepõem os momentos investigativo, relacionado à pesquisa, e ativo, na ação ou decisão, onde se mediatiza a reflexão coletiva, e oferece aos envolvidos o poder de retorno da informação gerada. Oficinas desenvolvidas com a mentalidade da tecnologia social e pesquisa-ação incluem pesquisas e ações sociais com abordagem e análise dos fatores internos e externos. Na educação isso se traduz em parte ao uso de metodologias participativas; os alunos não podem ser considerados como meros receptores, depósitos de informações. É preciso valorizar conhecimentos e experiências obtidas em discussões, na identificação dos conceitos por parte dos alunos e na busca de soluções dos seus problemas.

É interessante destacar quando isso parte das universidades, através da extensão universitária [Thiollent et al, 2003, p. 57], importante porque comunidades externas assim podem ter acesso a informações científicas e tecnológicas, e cooperam na construção de novos conhecimentos. Os participantes da oficina passam a ter acesso a informações científicas e tecnológicas que não teriam disponíveis normalmente nas grades curriculares das escolas. As ferramentas divulgadas permitem, pelo caráter livre e criativo das tecnologias, habilitar a expressão e construção de novos conhecimentos, tal que sejam apropriadas e servir aos interesses de uma sociedade desatualizada.

A OFICINA DE INTERFACES ELETRÔNICAS

A oficina experimental desenvolvida, inspirada nos conceitos de tecnologia social e pesquisa-ação, busca através de uma proposta social a apropriação de conhecimentos de eletrônica e programação. O ambiente didático colaborativo tem como ponto central as ferramentas de desenvolvimento livres de sistemas interativos. Esses sistemas são compostos por uma parte física, circuitos eletrônicos, e uma parte virtual, programas de computador. Assim aprendemos sobre como estabelecer comunicação entre o computador, por um programa escrito em Python, e hardware, pela plataforma Arduino, que realiza a leitura de sensores analógicos e digitais. São desenvolvidos com os participantes conhecimentos de eletrônica e desenvolvimento de software, junto a atividades práticas, com um público que consistiu em jovens adolescentes cursando ensino médio na primeira edição. Os monitores da oficina são alunos de graduação de áreas afins, e o local escolhido foi um laboratório de informática dentro da universidade.

Sendo uma proposta inspirada na pesquisa-ação, os ingressantes são estimulados a propor o que querem aprender pela oficina, assim cativando sua motivação. Muitos projetos

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



são realizáveis com plataforma Arduino, o que foi importante na execução do planejamento da oficina, já que precisa ser flexível para atender às necessidades didáticas dos participantes.

Entre outras vantagens da oficina, são desenvolvidos conteúdos de matemática, física e raciocínio lógico; trabalha-se com microcontroladores, uma ferramenta com aplicação multidisciplinar; é apresentada uma amostra de cursos superiores em TDIC para estudantes interessados e inquietos acerca da vocação profissional; desenvolve-se uma proposta sustentável ao reciclar componentes de computadores e outros dispositivos, assim tornando lixo eletrônico em material didático.

METODOLOGIA

A oficina foi realizada basicamente por aulas que introduzem novos conceitos e ferramentas necessárias para realização das atividades práticas. A medida que for possível, os alunos são apresentados desafios em que precisaram desenvolver soluções criativas coletivamente, em regime que se assemelha a um Coding Dojo, semelhante ao exposto por [Marinho et al, 2016] mas adaptada para funcionar entre alunos de ensino médio e monitores. Para tornar alguns dos conceitos desenvolvidos mais tangíveis, também foram estudadas analogias para explicar os conceitos envolvidos na prática da oficina, como por exemplo a associação entre circuitos elétricos e hidráulicos, indicando que a eletricidade flui através dos componentes como água.

A divulgação se difundiu principalmente pelo uso de cartazes, semelhantes a Figura 1, que foram distribuídos em escolas públicas de ensino médio. Também um e-mail contendo uma versão digital do cartaz foi enviado às escolas, e indicado para os alunos através da direção e pelos professores. Para o ingresso na oficina, interessados precisaram enviar um e-mail para receber o formulário de inscrição.



Figura 1. Exemplo de cartaz utilizado na divulgação da oficina.

Ao se inscrever, cada participante foi apresentado a um questionário eletrônico. As perguntas consideradas mais relevantes da pesquisa são apresentadas no Quadro 1.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



Quadro 1. Perguntas influentes na pesquisa-ação preenchidas pelos alunos

Idade?	Como soube da Oficina de Interfaces Eletrônicas?
Bairro onde mora?	Já ouviu falar de Arduino?
Quantas conduções precisaria para chegar para a oficina?	Sabe alguma linguagem de programação?
Escola em que estuda?	Já participou de algum oficina/curso semelhante?
Modalidade de Ensino em que estuda? (Ensino Fundamental, Médio etc)	Gostaria de ingressar em uma faculdade quando terminar Ensino Médio?
Ano ou período em que estuda?	Qual área de conhecimento gostaria de trabalhar ou o setor em que mais se identifica?
Possui computador em casa?	O que gostaria de aprender e/ou fazer na oficina?
Sua escola oferece aulas de informática?	

Na metade do período da oficina, realizou-se um segundo questionário visando analisar qualidade da oficina e expectativas dos participantes. Seguindo a metodologia participativa, a opinião dos alunos seria um feedback importante para traçar e alterar o planejamento da segunda parte para atender melhor o público. As perguntas mais significativas na segunda pesquisa são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Perguntas da segunda pesquisa por formulário eletrônico

O horário da oficina está bom para você?	O que acha do nível de complexidade e linguagem das aulas?
Qual(is) horário(s) de semana seria(m) bom(ns) para você?	Já teve a curiosidade de pesquisar mais sobre Arduino em seu tempo livre?
Gostaria de ter mais encontros por semana?	Os cursos realizados pelo Laboratório de Informática para Educação são em maior parte baseados no estudo de métodos participativos, o qual tem grande participação dos alunos no processo educativo. Você sente que isso está sendo cumprido? Qual sua opinião a respeito?
Em sua jornada diária média, quanto tempo de transporte demora para chegar até o local da oficina?	Escreva o que ainda gostaria de aprender e/ou fazer na oficina.
Em média, quanto tempo de transporte demora para sair do local da oficina para sua casa? Estamos estudando a possibilidade de implantar essa oficina em outros ambientes de ensino. Se inscreveria se fosse implantado em sua escola ou comunidade?	Você faz um curso dentro de uma grande universidade. De acordo com o tema da oficina, você tem curiosidade de:
Se houvesse prolongamento da oficina depois do recesso de Junho ou tivesse uma nova oficina de tema semelhante, você participaria?	Como sentiu em relação às questões do teste?



Para a surpresa dos participantes, foi incluído junto às perguntas um curto teste para avaliar a relevância de alguns conceitos trabalhados. Continha um trecho de código e esquema de circuito perguntando sobre o funcionamento e afirmações que o participante julgaria verdadeiro ou falso, se falso era preciso justificar.

RESULTADOS

Pela primeira pesquisa constatou-se que além dos candidatos terem avistado os cartazes, a indicação de professores das escolas contactadas e recomendação entre amigos foram importantes para a divulgação. Na Figura 2, pode-se observar o alcance geográfico da divulgação baseado no bairro de residência preenchida na ficha de inscrição pelos 14 participantes.

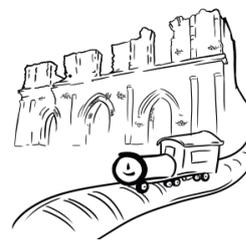


Figura 2. Infográfico “Qual escola em que você estuda?”, Fonte do mapa: GoogleMaps.

A principal modalidade de ensino consistiu em Ensino Médio Técnico, ou seja, aquele que acompanhava um curso de nível técnico integrado a grade curricular. A maioria dos participantes estavam cursando o segundo ano, com outros participantes cursando o terceiro ano ou concluindo apenas o técnico. Todos participantes desejavam ingressar em alguma faculdade após terminar o ensino médio. As repostas das áreas que os ingressantes gostariam de trabalhar ou o setor em que mais se identificam são diversas: Comunicação Social, Letras, Gestão Ambiental, Tecnólogo, Engenharia Elétrica, Marketing, Publicidade, Artes, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Eletrônica (mais frequente), História e Carreira Militar.

A maioria dos participantes moram no Rio de Janeiro, mas 2 moram em Niterói e 1 mora em Maricá. Desconsiderando o tempo de deslocamento, os bairros mais distantes do local da

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



oficina são: Campo Grande, São Conrado, Copacabana, Santo Rosa, Icarai e Itaipuaçu.

Também foi verificado que todos participantes possuíam computadores em casa, assim teriam acesso aos materiais de estudo digitais indicados pela oficina: apostilas, slides (lâminas eletrônicas), simuladores, entre outros. Dentre os alunos 64% conheciam a plataforma Arduino antes da oficina, e 71% não conheciam nenhuma linguagem de programação. Dos que conheciam alguma linguagem, as mencionadas foram Ruby, HTML, C, Javascript e GML. Apenas um dos ingressantes afirmou que já havia participado de uma oficina/curso semelhante, em que o tema mencionado era “Telecomunicações”.

Pela segunda pesquisa, foi constatado que se houvesse prolongamento da oficina depois do recesso de junho ou tivesse uma nova oficina de tema semelhante, todos que responderam o questionário gostariam de participar, mas fatores consideráveis na decisão seriam o tema, a disponibilidade em outros horários, o local e da ementa das aulas. A proposta de realizar a oficina em outros ambientes de ensino, implantar em escolas e comunidades dos alunos, foi bem aceita. Os participantes têm a curiosidade de melhor se integrar a universidade, conhecendo outros professores e pesquisadores especialista na área, visitar outras salas e laboratórios e ir a palestras ou eventos, bem como participar de competições e fazer parte de um clube de robótica.

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos ingressantes cursam o ensino médio técnico, cuja extensão ao mercado trabalho, acredita-se, dar os participantes um maior nível de seriedade e disposição para compreender os conteúdos e relações desenvolvidas. A experiência adquirida pelo curso técnico provavelmente auxiliou os inscritos nas dificuldades conceituais, algo que provavelmente seria um obstáculo para outros alunos. Esse público pareceu ser tendencioso, portanto seria necessário realizar outras edições com públicos distintos para verificar a eficácia dos métodos.

Sobre o teste foi interessante observar o comportamento dos participantes para entender a lógica de programação a partir do trecho de código e compreender a função de um sistema através do circuito. A ideia não era avaliar o aluno de forma a rotular ele com um “aprendeu/bom” ou “não-aprendeu/ruim”, mas se as técnicas e ferramentas trabalhadas tiveram relevância de acordo com sua perspectiva, despertando em si um processo crítico e reflexivo de apropriação.

Ao realizar a divulgação, foi observado como problema a possibilidade de deslocamento dos alunos de algumas escolas ao local da oficina na universidade. Uma solução poderia ser transportar os materiais e realizar as atividades nas escolas, atingindo os alunos que teriam interesse na oficina mas dificuldade para deslocar.

Os métodos desenvolvidos com essa primeira experiência de oficina foram importantes para estudar estratégias alternativas para o ensino de eletrônica e computação. Uma meta é desenvolver mais a proposta de oficina de modo que alcance eficácia para diferentes grupos da sociedade. Destaca-se, também, a necessidade de pesquisas para analisar possibilidade de introduzir o curso nas escolas da rede pública de ensino.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



NOTAS

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Laboratório de Informática para Educação (LIpE), Núcleo Interdisciplinar de Desenvolvimento Social (Nides/UFRJ).

REFERÊNCIAS

DAGNINO, R. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, SP. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2009.

MARINHO, C.; MOREIRA, L.; COUTINHO, E.; PAILLARD, G.; NETO, E. Experiências no Uso da Metodologia Coding Dojo nas Disciplinas Básicas de Programação de Computadores em um Curso Interdisciplinar do Ensino Superior. Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), pp. 1097-1106, 2016.

MATA, E.; PINHEIRO, M.; JACOB JR, A.; FRANCÊS, C.; SANTANA, Á.; COSTA, João. Proposta de Sistema Lúdico Para Ensino De Programação A Alunos Do Ensino Médio. ESUD 2013 – X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância Belém/PA, 11 – 13 de junho de 2013 – UNIREDE.

O'SULLIVAN, D.; IGOE, T. Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Boston – MA, USA: Thomson, 2004.

PEREZ, A.; DARÓS, R.; PUNTEL, F.; VARGAS, S. Uso da Plataforma Arduino para o Ensino e o Aprendizado de Robótica, ICBL2013 – International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning, pp. 230-232, 2013.

RIBEIRO, M. As Linguagens de Programação para Artes - Metodologias de Ensino-Aprendizagem Adaptadas. Revista Convergência Castelo Branco, Portugal, 2011. E-ISSN: 1646-9054.

THIOLLENT, M.; CASTELO BRANCO, A. L.; GUIMARÃES, R. G. M.; ARAÚJO FILHO, T. (Orgs.) Extensão Universitária: conceitos, métodos e práticas. Rio de Janeiro: UFRJ/SR5, 2003. 175 p.

TRIANA, Y.; Tecnologias sociais na era de informação: o caso das redes de software livre. Revista Contraponto, vol. 1 n. 1, pp. 75-94, jan./jul. 2014.