

ESTUDO DE VIABILIDADE DE CRIAÇÃO DE KIT PEDAGÓGICO DIRECIONADO AO ENSINO TECNOLÓGICO

Gabriel Xavier de Oliveira - g.oliveiraxavier@gmail.com
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Av. Maracanã, 229 - Maracanã
20271-110 - Rio de Janeiro - RJ

Aline Gesualdi Manhães - aline.manhaes@ieee.org
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Av. Maracanã, 229 - Maracanã
20271-110 - Rio de Janeiro - RJ

Resumo: *O presente trabalho buscou através da observação realizada em conjunto com a empresa Umaker tecnologia criativa, e seu curso ministrado em um colégio cliente, obter informações a respeito da viabilidade de produção de materiais pedagógicos para o ensino tecnológico, orientado nos movimentos DIY(faça você mesmo) e MAKER(construtor), que se orientam nos conceitos construtivistas para o ensino e processo de aprendizagem. As atividades observadas foram diversificadas e cada uma serviu como referência para o estudo. Foram considerados parâmetros, tais como: aquisição de componentes, alto custo de manutenção do material utilizado nas aulas, e as inviabilidades técnicas que ocorrem no ambiente de estudo. Foi observada também a dispersão dos alunos nas aulas devido ao grau de abstração por vezes necessário para a compreensão de alguma tarefa a ser realizada. O número limitado de kits e de computadores que a escola dispunha para as turmas impossibilitava o mesmo grau de compreensão da atividade para todos os presentes no grupo. Após o estudo sobre a problemática, pode-se concluir que existe viabilidade para a criação de um material pedagógico para o ensino de engenharia nos ensino fundamental I e II.*

Palavras-chave: Educação, DIY, MAKER, Kit de ensino

1. INTRODUÇÃO

A indústria frequentemente passa por constantes processos de inovação, tanto em sua forma de trabalho, quanto nas exigências demandadas como qualificação para seus

colaboradores. Quando olhamos para a escola, vemos que esse processo de inovação não ocorre de forma acelerada como no caso industrial, mas não podemos esquecer que antes do profissional temos o aluno, e o conjunto de experiências que este teve ao longo de sua vida estudantil, ou seja, seus *inputs* educativos, serão o reflexo de sua forma de lidar e encarar seu trabalho e função exercida.

Atualmente vemos a engenharia inovando em diversas áreas, como médica, artes, econômica, industrial, informática, e cada vez mais esta vem adentrando a área da educação. Com a popularização do movimento *DIY* (do inglês faça você mesmo), onde o ator do processo de aprendizagem é o aprendiz, várias ferramentas tecnológicas foram adicionadas ao movimento, e com isso emergiu o então movimento *MAKER* (do inglês criador, construtor).

A ideia por trás desses movimentos estão adequadas ao conceito construtivista (SERAFIM, 2006) da educação, conceito este especialmente associado ao campo pedagógico, derivado da pesquisa realizada por Piaget, onde foi observado que existe uma construção da consciência de um sujeito a partir da interação dele com o ambiente, dito isto, nos movimentos citados, tanto o movimento *DIY* e *MAKER*, o processo de aprendizagem tem como objetivo dar ao aprendiz o protagonismo de sua educação ao externalizar suas próprias ideias através da criação, e ao mestre é dado o papel de orientação deste processo de aprendizagem.

Quando buscamos momentos mais propícios para melhor trabalhar o desenvolvimento de um sujeito, encontramos no início de sua segunda década de vida o momento ideal, pois é nela que ocorre a maturação de sua inteligência, bem como desenvolvimentos fisiológicos mais complexos e uma reorientação situacional (CASSONI, 2017). Dentro deste contexto, é necessário o uso de uma metodologia de atividades que ajustem-se a todo esse processo cognitivo. Para Cassoni a transição entre o fundamental I e fundamental II, reflete um aumento na capacidade de abstração do indivíduo, sendo este capaz de desenvolver novas habilidades com maior facilidade nesse período devido sua melhor capacidade de adaptação (CASSONI, 2017). Desta forma apresentar novos meios e métodos de aprendizagem nesse ponto de transição, tem uma maior probabilidade de conceber uma ampla evolução pessoal para os anos seguintes de sua educação e desenvolvimento pessoal.

Com base no pensamento exposto, e após uma análise do que temos hoje no ensino fundamental e o que se espera no futuro, este trabalho possui o intuito de buscar formas de estimular um grupo de estudantes de ensino fundamental a compreender e praticar métodos criativos de resolução de problemas baseado em tecnologia, bem como de estímulo de aprendizagem, e assim iniciar o desenvolvimento de um material educacional para o ensino da engenharia e que seja capaz de se adequar a demanda observada em sala.

As observações realizadas para estudo da elaboração do kit de ensino de engenharia para o ensino fundamental, foram feitas em conjunto com a empresa Umaker Tecnologia Criativa e em sua atuação com um colégio cliente de São Gonçalo, município do Estado do Rio de Janeiro, cuja identidade será omitida de acordo com as cláusulas de contrato. A equipe de ensino permitiu que essa pesquisa fosse efetuada em colaboração com as atividades realizadas no colégio em questão, onde foi então possível juntar material de estudo necessário,

a partir das práticas realizadas nas aulas ministradas para as turmas de 1º a 7º ano do ensino fundamental I e fundamental II.

Dentro do desafio de elaborar um kit, que atenda diversas faixas etárias e diferentes demandas de comunidades, bem como até mesmo, diferentes demandas disciplinares, o estudo do comportamento do indivíduo dentro de sala de aula se mostrou o melhor ponto de aquisição de informação, pois desta forma a confecção do kit se torna mais customizada e em conformidade com o que ocorre no ambiente de aplicação. Para esse estudo não foram observados fatores externos aos acontecimentos de sala, bem como localização do colégio, tampouco, estudos socioeconômicos a respeito da família e do ambiente social o qual os alunos observados estão inseridos. Mas para a montagem do kit tais fatores econômicos serão considerados, para que este seja adaptável e de fácil aquisição, visto que um dos principais objetivos dele é a melhoria na qualidade de ensino tanto público como privado.

As aulas que foram adotadas como parâmetros para observação possuem diversas especificidades. Estas especificidades não necessariamente estão associadas ao uso de componentes eletrônicos para o ensino tecnológico, mas sim, estão voltadas a aproximação do ambiente manipulável ao estudante, tornando-o capaz de visualizar meios de expor suas ideias com criações e motivar a busca deste por conhecimento, empoderando-o de sua própria capacidade criativa.

2. METODOLOGIA

As aulas observadas traziam abordagens diversificadas, tornando rica a construção de material para análise. Faz-se necessário apresentar em que metodologia estão baseados os conteúdos das aulas observadas, de forma a compreender de que forma elas buscavam trabalhar com a compreensão e conhecimento de cada grupo de alunos. A seguir mostram-se enumerados os métodos de aprendizagem empregados nas atividades observadas.

2.1 Aprendizagem baseada em problemas

Este método pedagógico se baseia na indagação de um problema ao grupo de trabalho, cujo tema e grau de complexidade é adaptativo conforme o grupo trabalhado. Isso motiva o grupo a discutir e buscar ideias dentro de seus pares, que venham atender a tarefa. A partir desse ponto cabe então ao orientador dar apoio aos grupos e criar meios de tutorar de forma a manter viável a resolução por eles trabalhada (MORAN, 2013).

2.2 Aprendizagem baseada em projetos

Diferente da aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos tem por objetivo orientar o aluno a compor toda a cadeia de processos para a elaboração de um projeto, seja este vinculado ou não a vida escolar. Isso traz então ao grupo noções de: planejamento de projetos; trabalha a interdisciplinaridade de todo o processo produtivo; e por fim, adquire um resultado final. Este resultado se torna uma ferramenta

motivacional capaz de transformar para aquele aluno a forma com a qual ele passa enxergar a escola e o processo de aprendizagem (MORAN, 2013).

2.3 Aprendizagem baseada em investigação

Nesse método, os estudantes são orientados a eles mesmos buscarem questionamentos e resolvê-los de forma indutiva e intuitiva, sob a orientação do tutor. Ao permitir que o questionamento relevante ao assunto, como consequência ocorre uma contribuição a diversas competências, como empatia, criatividade, interpessoal, pessoal e comunicacionais. Certo que, ainda assim, os alunos necessitam de auxílio do professor para que possam tomar conhecimento de alguma conexão ou associação de conteúdo não percebida, para assim enxergar mais possibilidades de resolução (MORAN, 2013).

2.4 Aprendizagem por métodos e técnicas diferentes

Neste tipo de aprendizagem o ponto principal é a utilização de outros recursos para uma forma híbrida de ensino, onde a prática e a teoria possam estar mixadas. Os pontos principais deste método estão na criação de desafios, obtenção de um resultado imediato e prático para a atividade proposta, o que aumenta a motivação e compreensão de uma atividade (MORAN, 2013).

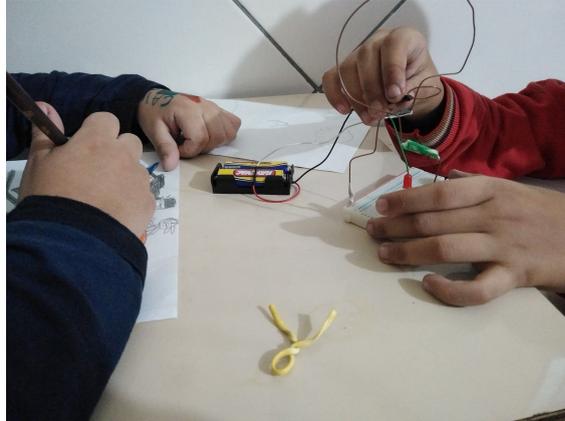
3. OBJETIVOS

Neste trabalho cada uma das aulas observadas possuía uma meta distinta, em conformidade com a faixa etária da turma a qual a atividade estava sendo aplicada. As aulas tinham duração de 45 minutos, para cada ano, e eram ministradas por 2 profissionais da equipe onde, dependendo do objetivo de aula, a turma vinha ou não, a ser dividida em 2 grupos. Houveram *workshops* realizados para eventos escolares dentro do período de estudo, que também serviram de base para entender outras dinâmicas com o corpo discente, a duração destes foi de 3 horas, onde foram realizados dois projetos simultaneamente. As atividades aqui selecionadas como base de estudo, não foram realizadas na ordem apresentada, e fazem parte de um conjunto de atividades que são apresentadas as turmas.

3.1 Aula Labirinto Elétrico

O objetivo desta aula consiste no aluno compreender de forma sucinta, como funciona um circuito elétrico e, em seguida, montar um circuito real que se utiliza de conceitos de leis de Ohm para desafiar os demais grupos presentes em sala. Esse circuito montado com o objetivo de desafiar os demais grupos, consiste em um fio de cobre comum, desencapado, que será contornado por uma argola. Esta argola está conectada ao pólo positivo de uma bateria, enquanto o fio a ser contornado, está ligado ao pólo negativo da mesma. Na montagem temos que utilizar um *buzzer* que servirá de alerta caso o desafiado falhe ao cumprir o objetivo de passar a argola de cobre, sem encostar no labirinto (de fio desencapado).

Figura 1- Aula labirinto elétrico ministrada
no colégio cliente.



Fonte: Acervo Umaker

3.2 Aula Programação com *Scratch*

O *Scratch* é uma linguagem de programação direcionada ao ensino de crianças e jovens de várias faixas etárias, ela é de fácil assimilação e aprendizagem, foi desenvolvido pelo *Lifelong Kindergarten Group of Massachusetts Institute of Technology (MIT)* com o intuito de ajudar os alunos a pensar de forma criativa, raciocinar de forma sistêmica e trabalhar colaborativamente. Essa aula tem por objetivo ensinar os alunos a lidar com a lógica de programação, mas de uma forma simples, e intuitiva. Aqui o aluno é direcionado a pensar nas ações que ele deseja que o personagem do programa realize, o que é facilitada pelos menus. Estes compõem-se de blocos de comandos que são nomeados de acordo com o objetivo desejado, tais como: “movimento”, “aparência”, “eventos”, “controles”, dentre outros. As atividades nessa aula consistiam em criação de animações simples, e montagem de jogos com desafio variado, além da elaboração de personagens com a utilização da ferramenta de desenho do presente no próprio programa.

Figura 2- Aula Programação em *Scratch*



Fonte: Acervo Umaker

3.3 *Workshop: Montagem de Manipulador Eletrônico*

Neste laboratório a dinâmica foi diferente dos apresentados nas seções anteriores. A atividade era orientada a ser como um *workshop* para um grupo reduzido de alunos, misturados entre diferentes anos do ensino fundamental II. O projeto proposto consistia em utilizar a linguagem em blocos no programa *mBlock*. Este programa possui a mesma estrutura do *Scratch*, o que não surpreendeu os alunos envolvidos e trouxe a eles uma sensação de familiaridade. A programação foi utilizada para fazer um Arduino Uno R3 controlar um grupo de servomotores. O grupo foi então dividido dentro das tarefas necessárias para realização do projeto, que foram: programação, montagem e fabricação. A programação consistiu em tornar responsável pela atuação dos servomotores as teclas A, S, D, F e G do teclado do *notebook*, utilizando o Arduino como intermediário. A fabricação se baseava nos alunos recortarem o papelão, utilizando gabaritos em papel. Estes constituíam a estrutura da mão que seria controlada, com o auxílio dos servomotores, pelas teclas do *notebook*. Na montagem foi onde ocorreu a conexão física entre todo o material preparado, tanto os componentes eletrônicos, como os elementos da estrutura, feita esta com papel paraná, seguido então do teste de funcionamento.

Figura 3- *Workshop* montagem de manipulador eletrônico

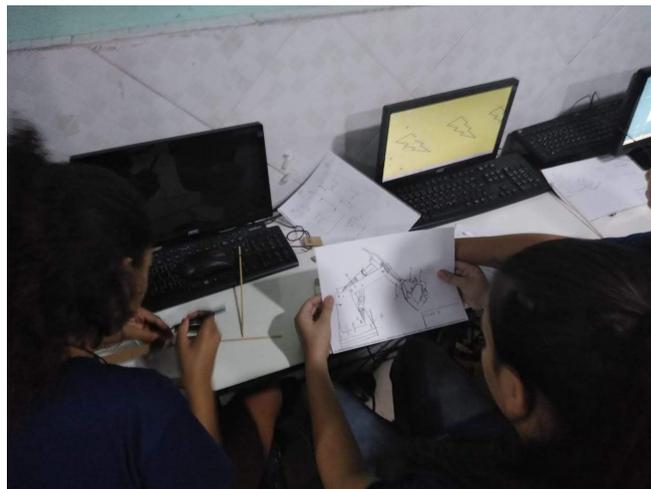


Fonte: Acervo Umaker

3.4 *Workshop* Montagem de Manipulador Hidráulico

Nesta atividade foi idealizado tratar de estruturas hidráulicas capazes de realizar movimentos. Foi introduzido aos alunos exemplos cotidianos de máquinas onde ocorre a utilização deste tipo de sistema para realização de trabalho, e então, apresentado o protótipo que eles deveriam montar. Para tal, foram utilizados: seringas, papelão e mangueira de nível. O grupo era composto de alunos de diferentes anos do ensino fundamental II. Os grupos foram divididos de acordo com os passos necessários para montagem do protótipo. Um grupo foi responsável por preparar a parte hidráulica, colorindo a água do sistema hidráulico e preparando as seringas. Outro grupo foi orientado a utilizar um gabarito de peças para realizar a produção de novas. Ao término dos passos anteriores foi então realizada a montagem, e com isso o teste de funcionamento.

Figura 4- *Workshop* montagem de manipulador hidráulico



Fonte: Acervo Umaker

4. RESULTADOS

Da observação das atividades ministradas pela Umaker na escola cliente, foi possível adquirir conhecimento sobre os desafios que estão inseridos no contexto escolar e na educação de indivíduos de diversas faixas etárias. Nas atividades que envolviam a utilização de componentes eletrônicos. Ocorreram adversidades provenientes do pequeno tamanho dos componentes, que facilmente eram perdidos. Além disso houve dificuldade na montagem dos circuitos, o que fazia alguns grupos desviarem do objetivo da tarefa, contribuindo para a perda de controle da turma por breves momentos. Outro ponto que vale ressaltar é o de que quanto maior for o número de componentes do grupo que realiza a tarefa, maiores são as chances da atividade não ser efetivamente aproveitadas por todos, visto que aqueles que não se julgam capazes de realizá-las não se permitem, tampouco são permitidos interagir com o material, o que tornava ainda mais necessária a consciência do docente presente sobre os acontecimentos em sala, para que ele pudesse intervir de forma a neutralizar comportamentos nocivos para o aprendizado de tais indivíduos no grupo e na atividade. Mas apesar destes problemas ainda assim era possível ver como a realização da atividade por algum dos grupos gerava um sentimento de desafio realizado, e que por conta da característica da atividade, fazia os demais grupos buscarem, por tentativa e erro, a solução do problema em busca do êxito e do reconhecimento do professor presente, bom como pelos demais membros da turma.

Nas aulas de programação o desafio era proporcional ao número de alunos presentes por computador, visto que mesmo dividindo a turma, por conta da falta de manutenção e de um responsável pela sala de informática por parte da escola cliente, existia um número reduzido de computadores funcionando, fazendo com que mais de um aluno ficasse sentado ao computador. Esta questão se refletia nos mesmos problemas listados acima, no que diz respeito ao sentimento de incapacidade. Foi percebido que atividades que envolviam rodízio mesmo no computador, onde desafios foram propostos para serem resolvidos pelo grupo de forma individual, ou seja, apenas um aluno do grupo poderia resolver por vez a favor de todo o grupo, tornaram a tarefa muito mais instigante para os presentes, bem como desafiadora e inclusiva, pois dessa forma houve a partilha de conhecimento, em prol da equipe.

Nos *workshops* a dinâmica foi totalmente diferente, pois a interação dos membros dos grupos já não ocorria mais entre alunos da mesma turma. O interessante dessas atividades foi o fato de dividir as tarefas em passos para montagem do protótipo, montando equipes não mais para construir o todo, e sim realizar apenas uma parte de todo o processo, foi como dar a oportunidade dos alunos se tornarem os especialistas daquela tarefa, fazendo eles interagirem com os outros grupos, responsáveis pelos demais passos, de forma a defender a importância de sua função dentro de todo o processo produtivo. Os alunos finalizaram a atividade motivados pelo funcionamento de cada um dos protótipos montados, no caso ambos manipuladores eletrônico e hidráulico. Outro ponto observado foi o comprometimento pela tarefa por parte de alunos com notas baixas nas disciplinas teóricas, mas que nas atividades práticas se sentiam motivados e compelidos a buscar um resultado positivo.

5. CONCLUSÃO

O resultado obtido da observação foi fundamental para trazer conhecimento prático acerca dos problemas que envolvem tornar o ensino *DIY* e *MAKER* capazes de atender diversas faixas etárias, bem como direcionar os esforços por um embasamento teórico capaz de discernir atividades que melhor se enquadrem conforme a faixa etária do público alvo. Problemas vistos referentes a manipulação de peças e componentes de variados tamanhos, tornam necessárias as buscas por uma forma de contornar problemas de montagem e compreensão de circuitos de forma mais intuitiva, sem elevar o grau de abstração das aulas ministradas. Outro ponto que vale ressaltar foi o de como é custoso manter inúmeros componentes eletrônicos prontos para atender as diversas turmas, além dos problemas de perda e dos frequentes testes de utilização realizados pelos alunos acabarem danificando o material. Em atividades que houveram a divisão por partes, vimos como houve um aumento no desempenho dos alunos na busca pela solução de problemas, mas isso também tirava a oportunidade de todos terem a mesma compreensão prática a respeito daquela parte em questão da tarefa.

Em situações em que foi possível ter um kit de atividade para cada aluno, a aula teve um aumento de rendimento, pois todos os alunos conseguiram compreender o conteúdo e tinham a possibilidade de manipular, sem problemas referentes a falta de confiança ou mesmo medo de falha. Dessa forma também houve um fato interessante, as dúvidas que surgiam já não eram respondidas apenas pelos orientadores da atividade, mas também pelos próprios alunos, que por terem se tornado autores de seu processo de aprendizagem, se viram capazes de compreender as dúvidas dos demais e buscar melhores formas de explicar e orientar, com uma linguagem mais próxima do que, por vezes, o professor era capaz de utilizar.

Ao término desse período de observação, foi possível confirmar que é viável a criação de um material voltado ao ensino *MAKER* e *DIY*, que seja capaz de diminuir o grau de abstração exigido pelos estudantes para a compreensão de sistemas elétricos, eletrônicos e hidráulicos. Outra demanda para a criação desse material, é de que ele seja de fácil transporte, simples manuseio e que seu valor possua um baixo custo que torne este viável e de fácil pulverização dentro do sistema educacional. Possibilitando a substituição do ferramental que atualmente é utilizado, ou o qual nem todos tem acesso, e que por isso são privados de mesma qualidade de ensino prático.

Agradecimentos

Agradeço a empresa Umaker Tecnologia Criativa pela oportunidade de participar de suas aulas para composição do material teórico para o desenvolvimento deste trabalho, bem como a todas as pessoas que enriqueceram e enriquecem essa longa caminhada que realizo na vida. A todos os meus mestres, meus sinceros agradecimentos. Aos meus alunos, obrigado.

6. REFERÊNCIAS

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, DF, 2013.

CASSONI, CYNTHIA. **Transição escolar de crianças do 5º para o 6º ano do ensino fundamental**. 2017. Tese de conclusão de doutorado em psicologia - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59141/tde-27032018-092424/publico/tese_cynt_hiacassoni_versao_corrigida.pdf>. Último acesso: fevereiro de 2019.

MORAN, JOSÉ. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2013. Disponível em <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf>. Último acesso: março de 2019.

OLIVA, E. N. O. **O desenvolvimento do pensamento espacial e a cognição incorporada: novas perspectivas para o ensino de ciências e matemática**. 2018. Dissertação de conclusão de mestrado em ciências - Instituto de Física, USP. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-16072018-134552/pt-br.php>> Último acesso: junho de 2019

SERAFIM, M. A. S. **O Direito de se Alfabetizar na Escola**. 2006. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=20792>>. Último acesso: abril de 2019.

STUDY OF VIABILITY OF PEDAGOGICAL KIT CREATION DIRECTED TO TECHNOLOGICAL EDUCATION

***Abstract:** The present work sought through the observation realized together with the Umaker Creative Technology company, in its course taught with a client school, to obtain information regarding the production viability of pedagogical materials for the technological teaching, oriented in the movements DIY(do it yourself) and MAKER, who are guided by the constructivist concepts for teaching and the learning process. The activities observed were diversified and each served as a reference because of the problems involved in each one, such as component acquisition, the high cost behind the maintenance of the material for the classes, the technical impediments that occur in the study environment, the dispersion of students due to the degree of abstraction sometimes necessary for the understanding of some*



COBENGE

2019

XLVII Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e II Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

17 a 20 SETEMBRO de 2019
Fortaleza - CE

"Formação por competência na engenharia
no contexto da globalização 4.0"

task to be performed and sometimes the limited number of kits and computers for some classes which made the same degree of understanding of the activity impossible for all those present in the group, after the study on the problematic, it can be concluded that there is viability for the creation of a pedagogical material to teaching engineering in elementary education I and II.

Keywords: Education, DIY, MAKER, Kit.

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:

