



Engenharia, Ciência e Tecnologia: exploração e autonomia na aprendizagem com projetos

Engineering, Science and Technology: tinkering and Project-centered learning

Eje temático: Ciencia, Tecnología e Innovación

Flavio Rodrigues Campos

Cidade El Shadai Centro Educacional

flavio@cidadeelshadai.com.br

Fernando Veiga

pfveiga7@gmail.com

UniABC Anhanguera

Resumen

O uso de dispositivos eletrônicos nas escolas vem crescendo nos últimos anos, principalmente no processo de ensino e aprendizagem. A robótica é um recurso que tem se destacado em relação ao uso de tecnologias presenciais no ensino-aprendizagem de diferentes saberes. Nesse ambiente de aprendizagem, os projetos de trabalho oferecem caminho metodológico diferenciado no desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas dos estudantes desde a educação infantil até o Ensino Médio, e no suporte ao aprendizado em ciências, matemática, tecnologia, informática e dentre outros saberes.

Assim, este trabalho apresenta a análise de um projeto desenvolvido por alunos do Ensino Médio na utilização da robótica no processo de ensino-aprendizagem, a partir da exploração (tinkering) e dos projetos de trabalho. Busca refletir sobre as potencialidades da experimentação e dos projetos de trabalho na

aprendizagem de alunos da educação básica que utilizam a robótica, possibilitando assim o pensar das competências e habilidades do século XXI.

Abstract

The use of electronic devices in schools has grown in the last years, especially in the learning and teaching process. Robotic is a resource that has distinguished in relation to the use of technologies in learning and teaching of different subjects. At this learning environment, the Project-based learning offers a methodological path in the development of student's social and cognitive skills from pre-school to high school, and to support learning in science, mathematics, technology, informatics and other subjects.

Therefore, this paper presents an analysis of a project developed by high school students using robotics in learning and teaching process, having as a background tinkering concepts and project-centered learning. Intends to reflect about the potential of tinkering and project-centered basis to student's learning in schools using robotics, considering the competences and skills of 21st century.

Palabras clave

Robótica na Educação; Ensino; projetos de trabalho; Exploração; Aprendizagem.

Keywords

Robotics in Education; Teaching; Project-centered; Tinkering; Learning.

1. Introdução

O termo robótica educativa ou pedagógica é utilizado para designar ambientes de aprendizagem que lançam mão de kits de montagem compostos por peças como: motores, polias, sensores, engrenagens, eixos, blocos ou tijolos de montagem, peças de sucata como metais, plásticos, madeira, além de um microcomputador e uma interface, permitindo assim a montagem de objetos que podem ser controlados e comandados por uma linguagem de programação.

A diversidade de materiais e propostas de ensino em relação a robótica tem aumentado consideravelmente, e as escolas tem se apropriado de forma a integrar esses materiais nos ambientes de ensino-aprendizagem no dia-a-dia escolar.

Conceitos de engenharia, ciência e tecnologia por exemplo, permeiam as atividades desenvolvidas com a robótica, destacando as relações entre os saberes e as possibilidades que os estudantes têm de construção de conhecimentos interdisciplinares.

Com a abordagem desses saberes, a partir do uso da robótica como recurso tecnológico optou-se pela metodologia de projetos de trabalho como um dos pilares para o desenvolvimento do trabalho pelos estudantes, orientando inclusive para a escolha de estratégias de ensino-aprendizagem empregadas.

Além dele, a experimentação (tinkering) serviu como base teórico-prática para a orientação do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a busca da autonomia dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento.

Neste artigo, apresentaremos uma descrição dessas fundamentações, bem como do projeto desenvolvido para a mostra de Ciência e Tecnologia pelos estudantes de Ensino Médio e uma análise a luz desses conceitos.

2. Projetos de trabalho: Metodologia e estratégias de ensino

É possível dizer que os projetos de trabalho fazem parte de uma tradição na escolaridade favorecedora da pesquisa da realidade e do trabalho ativo por parte do aluno.

O discurso dos projetos de *trabalho/trabalho por projetos* vem evoluindo e ganhando diferentes abordagens desde suas origens mais remotas que, segundo Knoll (1997), datam dos séculos XVI e XVII, quando se observa o início do trabalho com projetos em escolas de arquitetura na Europa.

O termo projeto começa a ser utilizado entre professores americanos, sendo visto como método de educação progressista. Em seu livro *The Project Method*, William Heard Kilpatrick, (1918 apud KNOLL, 1997) filósofo da educação, orientando e posteriormente colega de Dewey, procura fazer uma redefinição do conceito de projeto, apoiando a teoria da experiência de Dewey, mas fortemente influenciado pela psicologia, o que levou no século XX a uma psicologização do

método de projetos, caracterizando-o como ato intencional sincero do estudante, valorizando a liberdade de ação dos alunos.

Segundo Kilpatrick, o uso do termo “projeto” na educação é interessante, pois ressalta a importância da experiência do educando no processo educativo e, conseqüentemente, contrapõe-se ao ensino tradicional, no qual o aluno é reduzido à simples condição de receptor de conteúdo. Nesse sentido, o conceito de ato propositivo é utilizado pelo autor para se referir à especificidade da ação promovida pelo “método de projeto”, qual seja, a ação inteligente com vistas a uma finalidade clara e precisa.

Os conteúdos e os valores das disciplinas escolares, ao estarem submetidos à contribuição que podem exercer à significação das experiências, exigem do professor domínio de fundamentos da psicologia, para desse modo conseguir conhecer quem são seus alunos, quais são os propósitos que os impulsionam e como eles devem ser conduzidos de maneira a lhes propiciar experiências ativas.

Ao considerar a liberdade dependente do esforço individual, isto é, decorrente da capacidade do homem controlar e direcionar os seus impulsos, selecionar seus interesses e propósitos, bem como se adaptar às novas situações, o “método de projeto” desloca o foco da relação sujeito e objeto, predominantemente, para o primeiro.

Daí ao invés do professor regular a atividade educativa a fim de conduzir os alunos às finalidades formativas, são os alunos que as direcionam, bem como estabelecem fins às suas próprias ações. Por meio do “método de projeto”, o autogoverno do aluno não advém da abdicação do controle e da disciplina pelo professor, mas sim de sua transferência do âmbito externo para o interno.

É possível reconhecer, na vanguarda da pedagogia, inúmeras referências a trabalhos com projetos como estratégias didáticas e modalidades organizativas do trabalho pedagógico, sendo o termo projetos muito presente no campo da educação. Contudo, tal como foi à época de Kilpatrick, também hoje não há uma unidade conceitual dentro da temática.

A maioria das pesquisas que se dedicam a investigar o método de projetos, especialmente aquelas realizadas a partir dos anos 1990, circunscrevem suas referências teóricas aos trabalhos de Hernández (1998a e 1998b,) com a análise de práticas escolares que envolvem diferentes aplicações do método de projetos de trabalho desenvolvido pelo autor.

Para Hernández, projeto é uma forma de organizar a atividade de ensino e de articular os conhecimentos escolares, adotando como aspectos essenciais o conhecimento globalizado e a aprendizagem significativa.

Um fato determinante para a escolha é o interesse dos alunos e ela deve obedecer aos critérios de necessidade e relevância. Deste ponto de vista, a escolha de um projeto deve considerar os possíveis nexos entre o tema eleito e outros, isto é, considerar a oportunidade de trabalhar outros temas atrelados ao primeiro.

A segunda etapa seria a definição dos problemas a resolver e, a partir daí, não haveria um caminho único a ser traçado, mas o projeto avançaria por meio da pesquisa de soluções para as dúvidas previamente levantadas.

Encontra-se em Hernández a seguinte construção: “os projetos de trabalho se apresentam não com um método ou uma pedagogia, mas sim como uma concepção da educação e da escola” (HERNÁNDEZ, 1998b p. 89). Para o autor espanhol, os projetos de trabalho representam uma nova postura pedagógica, coerente com uma nova maneira de compreender e vivenciar o processo educativo de modo a responder a alguns desafios da sociedade atual.

De fato, ele pode ser considerado um dos poucos autores contemporâneos a propor um modelo, qual seja, o projeto de trabalho. Contudo, é possível identificar que, tanto os projetos de trabalho de Hernández quanto o método de projetos de Kilpatrick, traçam um caminho bastante semelhante: definir um propósito inicial, possibilitar o papel ativo do aluno e conciliar teoria e prática.

Não se trata, portanto, de uma simples técnica para tornar os conteúdos mais atrativos para os alunos, mas de uma maneira de compreender o sentido da escolaridade baseado no ensino para compreensão experiencial e investigativa.

3. Exploração ou Tinkering

O processo de exploração ou Tinkering, contrapõe-se ao ideal de planejamento prévio. Sua implicação está baseada em uma produção mais orgânica e pessoal. Planejar parece mais organizado e eficiente, porém limita o processo criativo não dando espaço para a intervenção contínua da criatividade e da inventividade. Planejadores pesquisam uma situação, identificam um problema e as necessidades, desenvolvem um plano transparente e depois o executam.

Já o processo de explorar é desorganizado, mas envolto em experimentação em busca de novas alternativas. Enquanto planejadores trabalham por regras formais, exploradores tendem a reagir a detalhes específicos de uma situação em particular.

Uma característica da exploração é que se começa “brincando com os materiais” sem uma preocupação extenuante, até que se consiga estabelecer uma relação de interesse e objetivo. Nesse sentido, explorar tem valiosa contribuição no engajamento em relação a um problema ou projeto, em que se procura testar novas ideias e melhorias a todo instante.

Nesse sentido,

...We see tinkering as a valid and valuable style of working, characterized by a playful, exploratory, iterative style of engaging with a problem or project. When people are tinkering, they are constantly trying out ideas, making adjustments and refinements, then experimenting with new possibilities, over and over and over. (Resnick, 2013, p. 164)

Assim, no desenvolvimento de atividades que contemplam o conceito de exploração (tinkering), os estudantes organizam-se com o intuito de criar uma solução ou objeto e nesse processo identificamos um estilo divertido de fazer e construir, onde você constantemente experimenta, explora e testa novas ideias. O erro neste caso, é parte importante no processo e não condiciona o produto final a algo correto ou uma solução em especial. Ao invés disso, o que se espera são diferentes resultados ou soluções.

4. Desenvolvimento do projeto

Durante a mostra de Ciência e Tecnologia que ocorre anualmente na instituição, alunos do Ensino Médio criaram um projeto para ser exposto no evento anual, no ano de 2013, intitulado “Homem de Ferro”. Este projeto foi mediado pelo

docente responsável, que por sua vez fundamentou sua estratégia de ensino no conceito de exploração e nos projetos de trabalho.

Para tanto a temática da tecnologia como ponto de partida foi apresentada aos estudantes, que puderam direcionar suas escolhas. O docente orientou os alunos e eles por sua vez, por meio de um brainstorm inicial, decidiram pelo desenvolvimento de um tipo de armadura utilizando materiais disponíveis no laboratório de ECT¹.

O material escolhido para a engenharia da armadura foi o Knex².



Figura 1 – Protótipo de armadura

Nas palavras dos alunos,

“Nossa ideia foi, primeiramente, uma brincadeira, naquela época nós já estávamos pensando em projetos para a feira de ciências do 2º ano e ficávamos no nosso tempo livre conversando sobre o Homem de Ferro, sobre como seria legal criar uma armadura igual, do que nós precisaríamos para construir aquela armadura e qual seriam as possibilidades de fazer uma armadura igual àquela”. (Descrição do aluno)

¹ Laboratório de Engenharia, Ciência e Tecnologia.

² www.knex.com

Durante o desenvolvimento da armadura os alunos discutiram e sinalizaram a vontade de, mesmo tendo inicialmente pensado em um projeto que envolveria apenas a engenharia do objeto, sem a inclusão de dispositivos eletrônicos, o desenvolvimento de um objeto que pudesse materializar o “coração” da armadura, como nos desenhos animados.



Figura 2 – Armadura e o dispositivo de led “coração”

Importante destacar que os alunos tinham a direção do projeto em mãos, o que tornou a exploração do projeto mais autônoma. Assim, enquanto o projeto inicial apresentava apenas o desenvolvimento da estrutura, os estudantes identificaram a possibilidade de reproduzir com outros materiais o dispositivo que representava o coração da armadura.

Com essa proposta, eles puderam explorar conceitos de eletricidade e conseguiram, com a mediação docente, construir o dispositivo para simular o coração da armadura. Ao término do projeto, os alunos puderam expor o projeto para a comunidade, discutindo os principais momentos do desenvolvimento.

Conforme destaca um aluno,

“A armadura foi construída com apoio de blueprints da armadura encontrados na internet apenas para dar os passos iniciais do projeto, já o resto foi totalmente feita a partir de ideias de nossas cabeças, afinal, três cabeças pensam melhor que uma. A coluna da armadura foi uma das mais difíceis partes, pois eu tinha construído um certo tipo de forma nas costas que dava sustentação a armadura, porém nós melhoramos a armadura com ajuda de uma montagem de uma cobra que estava no laboratório, que nos deu a ideia de criar uma coluna parecida com a coluna humana que deu sustentação e confortabilidade para a armadura. O capacete também nos deu trabalho, mas não tanto quanto a coluna, o capacete foi feito pouco tempo antes da feira cultural, contudo ficou bom”



Figura 3 – Alunos apresentando o projeto a comunidade.

5. Conclusão

A organização do processo de ensino-aprendizagem com base em projetos de trabalho e pela exploração contribuiu para que os alunos pudessem ter autonomia e direção de seu próprio aprendizado.

O docente enquanto mediador do processo utilizou de estratégias de ensino que privilegiaram a exploração total do tema por parte dos alunos, que por sua vez decidiram do início ao fim os rumos que o projeto deveria tomar.

Assim observamos que, a inclusão de novas propostas e desafios ao projeto dava-se de forma autônoma pelos alunos e o docente, durante o processo, colaborava com os alunos desde a pesquisa até aplicação dos conceitos na montagem da estrutura.

Salientamos que, embora o projeto tenha demonstrado as possibilidades em relação aos conceitos de exploração e projetos de trabalho e sua aplicação prática, o projeto em questão esteve relacionado a um evento anual da

instituição, e não estava diretamente relacionado ao desenvolvimento do currículo prescrito de um componente curricular específico.

Nesse sentido, apontamos a necessidade de estudos e práticas da aplicação desses conceitos no desenvolvimento de componentes curriculares durante o ano letivo, a fim de apontar caminhos para a emancipação do sujeito na construção do seu próprio conhecimento.

Referências bibliográficas

Hernandez, F. (1998^a). *Transgressão e mudança na educação: Projetos de trabalho*. Porta Alegre: ArtMed.

_____ ; Ventura, M. (1998b). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. São Paulo: Artmed.

Kilpatrick. W. H. (1918). *The project Method: The use of proposeful act in the educative process*. Retrieved from:<<http://www.tcrecord.org/content.asp?contentid=3606>>

Knoll, M. (1997). *The project method: its vocational education origin and international development*. Journal of Industrial Teacher Education, Normal, Il., v. 34, n. 3, p. 59-80,. Retrieved from: <<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html>>

Resnick, M. (2007). *All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten*. ACM Creativity & Cognition conference, Washington DC, June 2007.

Resnick, M.; Rosenbaum, E. (2013). *Designing for Tinkerability*. In Honey, M., & Kanter, D. (eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*, pp. 163-181. Routledge.