

Do low tech ao high tech: arte, história, ciência e tecnologia por meio do desenvolvimento de autômatos (CEFET-MG,2016)

Cláudio Henrique Pessoa
Brandão
Escola Municipal Ivan Diniz
Macedo
Contagem - Minas Gerais
claudiohpb@gmail.com

Cláudia Gomes França
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Belo Horizonte - Minas Gerais
claudialactea@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar resultados preliminares de uma pesquisa em andamento realizada com uma turma do ensino médio e técnico do curso de Mecatrônica, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Campus I, Belo Horizonte. Trata-se de um projeto experimental que busca dialogar arte, ciência, tecnologia e história por meio do desenvolvimento de autômatos. De suas diretrizes constam a relação entre a produção artesanal e a fabricação digital em uma proposta de construção de conhecimento por meio da articulação entre low tech e *high tech*. As referências têm como base o conceito de Objetos de Aprendizagem do Núcleo de Objetos de Aprendizagem da UFPB e procedimentos e metodologias da Cultura *Maker* na perspectiva da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Esperamos que essa experiência possa ser reproduzida em outros espaços, escolares e não escolares.

Palavras-chave

Arte e História; Ciência e Tecnologia; Práticas Transdisciplinares; Autômatos.

1. JUSTIFICATIVA

A motivação para a elaboração desse projeto se deu a partir do encontro de dois educadores, autores desta comunicação, um professor de história e uma professora de artes que, individualmente, desenvolvem trabalhos que buscam articular arte e ciência. A vontade de trabalhar juntos se realizou pela oportunidade de dialogar ciência, arte, história e tecnologia de forma transdisciplinar e por meio do desenvolvimento de autômatos.

Autômatos são objetos mecânicos móveis que combinam conceitos de mecânica e física com expressão cultural e artística. A proposta de construção desses objetos constitui uma forma de estimular os estudantes a refletirem sobre o processo de manufatura e as diversas interpretações artísticas, científicas, tecnológicas e histórico-filosóficas que deles possam advir.

Nos anos de 2013/2014 foram realizadas visitas técnicas ao “Espaço Dóing: Oficina Aumentada” no Pavilhão do Conhecimento Ciência Viva, Lisboa, Portugal, que se apresenta como uma oficina divertida para trabalhar a inventividade, a criatividade e a investigação de forma colaborativa¹. Trata-se de um espaço para criar, fazer, experimentar, construir e compartilhar, onde tentativa e erro se conjugam de forma divertida e inspiradora. O espaço divide-se em duas áreas: a primeira, se destina para atividades abertas de experimentação, de circuitos elétricos à pistas de pouso de pequenos aeroplanos; a segunda, é uma área *maker* destinada para que os visitantes desenvolvam seus próprios projetos, de peças de roupa à impressoras 3D. O presente projeto propõe exatamente o desenvolvimento desse tipo de ambiente de aprendizagem, onde os estudantes poderão experimentar livremente buscando soluções de problemas por tentativa e erro e pela troca de ideias.

A Cultura *Maker* (ou “Movimento *Maker*”) é considerada uma extensão com vertente mais tecnológica e técnica da cultura do *Do It Yourself* (DIY), na qual qualquer pessoa pode construir, consertar, modificar e fabricar objetos, máquinas, projetos e processos com suas próprias mãos. O *Make It Yourself* (MIY) absorve a ampla gama de informações disponibilizadas pelas tecnologias digitais e da informação. Com esse espírito surgiu a proposta da disciplina ministrada por Neil Gershenfeld (2012) denominada “*How to Make (almost) Anything*”, em 2001, no *Center for Bits and Atoms* (CBA) do *Massachusetts Institut of Technology* (MIT), que foi uma das origens dessa cultura. O foco de Gershenfeld se constituiu em traçar um paralelo entre a computação e a fabricação pessoal e as fronteiras entre a computação e a física. Trata-se de uma articulação entre o conhecimento advindo da produção individual com o conhecimento científico e tecnológico.

A Cultura *Maker* não só nos inspira no sentido de propor novo olhar para o “fazer”, sobretudo o “fazer com as próprias mãos”, uma vez que valoriza seus processos e os ressignificam ao mesmo tempo em que reconfigura seus lugares de ação. A historiografia sobre a história da educação profissional no Brasil demonstra a dimensão temporal e social da subestimação dos trabalhos manuais em nossa sociedade². Tal discriminação é potencializada pelos quase 400 anos em que existiu a instituição da escravidão no Brasil. Aos pobres e negros eram geralmente reservados os trabalhos manuais, as “artes mecânicas”, enquanto ricos e brancos se dedicavam às artes liberais, tendo acesso facilitado às instituições escolares e universidades reservadas às classes mais abastadas. Daí a nossa tentativa de articular conceitos mecânicos e físicos com o ensino de técnicas artísticas e reflexões histórico-filosóficas. É qualificar a inventividade ao desenvolver técnicas, pois essas não poderão estar apartadas de reflexões dos estudantes acerca de seu lugar social e de sua interação com a tecnologia. Trata-se, pois, de uma educação tecnológica que busque pensar a técnica nas suas relações com a ciência e a sociedade, tal como propõe a abordagem CTS³, cujo objetivo é “promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico” (AULER, BAZZO, 2001, p. 3).

Nesse sentido, podemos conceber os autômatos como “Objetos de Aprendizagem” (OA). Esse conceito tem como referência as proposições do Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem da Universidade Federal da Paraíba, NOA/ UFPB. O objetivo das ações desse núcleo é, por meio dos OA, introduzir os estudantes na estruturação conceitual das disciplinas. Estimular a curiosidade de forma a provocar e instigar processos criativos que facilitem a construção pessoal de significados a respeito das áreas do conhecimento. Na área da Ciência da Computação, os OA referem-se ao desenvolvimento de recursos digitais voltados para o processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo, os ambientes virtuais de aprendizagem utilizados na educação à distância. Estamos nos apropriando deste conceito para dar ênfase a objetos não digitais, a artefatos produzidos de forma artesanal pelos estudantes, mas que podem ser articulados com processos digitais. Entendemos os autômatos como OA na medida em que eles servirão de base para práticas que tem como foco a construção de saberes artísticos, científicos, tecnológicos e humanísticos.

2. METODOLOGIA

A metodologia aconteceu em caráter exploratório de forma a familiarizar tanto professores quanto alunos a respeito do delineamento das ações. Os procedimentos se distribuíram em atividades de caráter exploratório que se complementaram e se fundamentaram pela pesquisa documental. (i) Atividades exploratórias: participação dos educadores em cursos afins aos objetivos do projeto; criação de cartões na técnica de “pop ups” para trabalhar de forma prática o conceito de movimento; (ii) Pesquisa exploratória: pesquisa sobre artefatos brasileiros que se dedicam à fabricação de autômatos; sondagem sobre percepções dos estudantes acerca de suas noções sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; (iii) Pesquisa documental: pesquisa direcionada para o estudo sobre autômatos, materiais e metodologias e aplicabilidades em práticas educativas; pesquisa bibliográfica sobre história e filosofia da tecnologia, teoria do conhecimento e processos criativos; (iv) Exibição do filme “A invenção de Hugo Cabret” (EUA, 2011); (v) Visita técnica em museus e centros de ciência; (vi) Prototipagem - protótipo “sujo” ou de “rascunho” (*low tech*) e protótipo definitivo com utilização de recursos de fabricação digital (*high tech*); (vii) Registros de áudio, vídeo e fotográficos de todo o processo de desenvolvimento do projeto; (viii) Criação de páginas nas redes sociais para compartilhamento entre os espaços e outros públicos; (ix) Caderno de campo; (x) Livro de Protocolo: no qual os estudantes registrarão, por meio de relatos pessoais, suas impressões acerca do projeto, o mesmo será utilizado durante todas as etapas.

3. RESULTADOS

A experiência-piloto deste projeto aconteceu com uma turma do 1º ano do ensino médio/técnico do curso de Mecatrônica, em um total de 20 alunos com idades entre 14 e 16 anos. A articulação entre Cultura *Maker*, Objetos de Aprendizagem e CTS foi evidenciada por meio de observações e registros coletados nas fases exploratória, protótipo sujo e protótipo final. Os registros foram fruto das interações entre estudantes e educadores sobre assuntos variados, referentes à atividade ou a outras questões não diretamente ligadas ao trabalho, que emergiram no decorrer das aulas.

As reflexões se deram sobre: as aulas de filosofia e a disciplina técnica sobre circuitos; a organização escolar e diferenças e aproximações entre o conhecimento propedêutico e o conhecimento técnico; a fragmentação disciplinar que organiza os

currículos escolares e a possibilidade de integração dos diversos conhecimentos; criatividade; questões filosóficas; formas de produção artesanal e a produção industrial de objetos.

Os resultados evidenciaram posicionamentos dos estudantes diante da proposta de trabalho e das reflexões provocadas durante sua realização e indicaram: (i) questionamentos da parte dos estudantes acerca da presença de um professor de História na aula de Arte; (ii) a transdisciplinaridade do projeto que levou os estudantes a refletir e buscar soluções acerca de conceitos de física e mecânica sem uso de fórmulas ou livro didático, mas por meio da experimentação, em um processo de tentativa e erro; (iii) a ótima aceitação que a proposta de trabalho teve por parte dos estudantes; (iv) a pouca experiência dos estudantes para o desenvolvimento de projetos que envolvam construção de objetos e o não conhecimento prático de tecnologias de fabricação digital – processos, técnicas e equipamentos ainda distantes de suas realidades; (v) a pouca participação e envolvimento dos estudantes quando incitados às reflexões filosóficas e históricas sobre a segmentação das áreas do conhecimento e das relações entre ciência, técnica, tecnologia e sociedade; (vi) a vontade de colocar a “mão na massa” e por o projeto para “funcionar”.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tentativa de articular o ensino de artes com a história, a ciência e a tecnologia aconteceu no sentido de desenvolver práticas transdisciplinares. Da crítica à cultura moderna da fragmentação dos saberes e de uma educação estruturada a partir do modelo taylorista/fordista, que dificulta que estudantes tenham uma visão mais precisa da realidade como um todo, que surgem termos como interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Trata-se de diferentes formas de superar a compartimentalização dos saberes, tecendo nexos entre os diversos campos do saber e compreendendo fenômenos de diversos pontos de vista. Enquanto a interdisciplinaridade propõe diálogos entre as disciplinas por meio de construção de pontes entre elas, a transdisciplinaridade a partir de uma visão multidimensional, leva em conta concepções de tempo e história. Isso significa que a visão transdisciplinar busca a radical superação das barreiras disciplinares, pressupondo uma racionalidade aberta, em que as contribuições de cada disciplina sejam tidas como aberturas de todas elas para a construção de novos modos de conceber a realidade.

Ainda que o projeto tenha critérios definidos, sua metodologia encontra-se aberta para futuros aperfeiçoamentos de acordo com a parte empírica e com as demandas que surgirem a partir da sala de aula ou de outros contextos. O projeto se encaminhará com vistas a analisar em que medida a experiência facilitará aprendizados complexos por parte dos estudantes, de forma que eles mesmos desenvolvam e/ou se apropriem de propostas transdisciplinares. As experiências preliminares que demonstramos aqui nos revelam sua potencialidade, no sentido de quebrar barreiras disciplinares ao propor a articulação entre manual e digital, arte e história, ciência e tecnologia. A perspectiva futura é de que este projeto seja desenvolvido em intercâmbio com outros espaços, escolares e não escolares. Será possível, por exemplo, observar quais fatores são influenciadores de cada contexto, ao se comparar as produções de diferentes grupos em diferentes contextos.

4. BIOGRAFIAS

Cláudio Henrique Pessoa Brandão – Educador

Mestre em Educação Tecnológica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (2015), Licenciado e Bacharel em História pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2012). Tem experiência nas áreas de Educação e Ensino de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: história da educação em Minas Gerais, escolarização e mundo do trabalho, história da educação tecnológica, divulgação científica em espaços não-formais, história da ciência no ensino de ciências, arte-educação e turismo educacional.

Cláudia Gomes França – Educadora

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da UFMG (2013), Mestre em Educação Tecnológica pelo CEFET-MG (2006), Graduada em Belas Artes pela Escola de Belas Artes da UFMG (1990). Professora da Coordenação de Artes do CEFET-MG. Atua nas áreas de Museologia, Educação Tecnológica, Divulgação Científica, Design e Concepção de Exposições de Ciência e Tecnologia. Coordenadora do Projeto “Ciência, Café e Cultura”/ CEFET-MG. Pesquisadora sobre Comunicação Pública da Ciência nos Cafés Científicos com ênfase em contextos complexos, Cultura Maker, Laboratórios Transdisciplinares e articulações entre Arte, Ciência e Tecnologia.

5. REFERÊNCIAS

[1] Auler, Décio, & Bazzo, Walter Antonio. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação* (Bauru), 7(1), 1-13. DOI = <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>

[2] Gershenfeld, Neil. (2012). How to make almost anything – The digital fabrication revolution. *Foreign Affairs*. V.91. N.6. pp. 42-57. DOI = <http://cba.mit.edu/docs/papers/12.09.FA.pdf>.