



## Editorial à edição temática sobre Educação Maker e Robótica Pedagógica

### Apresentação

A revista eletrônica *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento* é uma publicação científica do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED/UNICAMP), inaugurada há 7 anos, quando o NIED celebrava seus 30 anos de existência. Comprometida com reflexões sobre os avanços da Informática na Educação, a revista visa oferecer à comunidade um espaço de debate – a partir de diferentes perspectivas teóricas, disciplinares e interdisciplinares - sobre o estado atual, os avanços e as tendências futuras de tecnologias relacionadas a contextos de ensino-aprendizagem formais e não formais em nossa sociedade.

A revista é voltada para a divulgação de trabalhos acadêmicos por meio da promoção do acesso livre à informação. Alinhada aos meios contemporâneos de construção, difusão e compartilhamento de conhecimento, a revista é veiculada e gerenciada pelo sistema SEER/OJS<sup>1</sup> instalado nos servidores do NIED. A propriedade Intelectual do conteúdo nela veiculado está oferecido sob Licença Creative Commons (CC-BY)<sup>2</sup>.

Esta edição resulta do fluxo de submissões ao número especial na temática **Educação Maker e Robótica Pedagógica** e inclui artigos científicos, relatos de experiência e resumos estendidos de teses e dissertações. Neste volume, a revista inclui 12 trabalhos assim distribuídos: cinco artigos científicos, quatro relatos de experiência, e três resumos estendidos de teses de doutorado e dissertação de mestrado. As contribuições deste volume foram escritas por autores atuantes na comunidade brasileira de informática na educação, originários de instituições de seis diferentes estados da federação (AL, GO, PR, RJ, RS, SP). Os trabalhos envolvem a temática especial, situada em vários níveis de

---

<sup>1</sup> O Open Journal Systems é um software desenvolvido pela Universidade British Columbia para a construção e gestão de publicações periódicas eletrônicas. No Brasil foi traduzido e customizado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e recebeu o nome de Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER).

<sup>2</sup> <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

educação (fundamental I e II, ensino médio, ensino técnico e formação de professores) todos em espaços educativos formais.

## Sobre o tema principal deste número

Este número especial da TSC não poderia ter um tema mais afinado às contribuições do NIED ao longo de sua história! O construcionismo herdado de Seymour Papert<sup>3</sup>, o “aprender fazendo”, a “mão na massa”, e algumas outras expressões da Informática na Educação praticada no Brasil (como também em outros países do mundo) são constituintes genuínos da Educação *Maker* e da Robótica Pedagógica. Papert vislumbrou as possibilidades do uso de tecnologia computacional e programação na educação de crianças e as realizou com sua pesquisa envolvendo robótica e a linguagem de programação LOGO, que hoje formam a base de vários produtos voltados à educação tecnológica e educação por meio da tecnologia, como por exemplo, os kits de robótica LEGO *Mindstorms* (nomeados com o título do livro de Papert de 1980), o ambiente e linguagem de programação Scratch, entre outros.

Especialmente na última década, temos observado a consolidação de dois movimentos tecnológicos no mundo, importantes para tornar mais acessíveis tecnologias antes consideradas proprietárias, e para disseminar avanços do conhecimento humano; respectivamente, os movimentos *Open Source* e *Maker*. O movimento *Open Source* (Código-fonte aberto, em inglês) possibilita que o código que gera seus elementos (linhas de programação, algoritmos, modelos esquemáticos, desenhos etc.) esteja disponível para que outros possam analisar, alterar, e adaptar o software ou hardware como desejarem, por meio de uma licença de código fonte livre (GNU-GPL, BSD, Apache etc.). O movimento *Maker*, como é entendido atualmente, ganhou impulso nos últimos anos, possivelmente movido pelo *Open Source*. O movimento *Maker* se refere ao número crescente de pessoas que estão engajadas na produção criativa de artefatos em seu cotidiano e que encontram fóruns físicos e digitais para compartilhar, não necessariamente de maneira formal, seus processos e produtos com outras pessoas. Diz respeito não somente à eletrônica e programação, mas a toda a história da tecnologia humana, desde marcenaria e culinária até biotecnologia. De fato, estudiosos e profissionais que falam sobre o *Maker* frequentemente fazem referência a práticas ancestrais, como pinturas em cavernas para descrever nossa necessidade humana de “fazer”. O movimento também é marcado pelo nascimento dos *FabLabs* e outros espaços de criação, onde os adeptos do movimento *Maker* (chamados

<sup>3</sup> PAPERT, S. *Mindstorms*. New York: Basic Books, 1980.

makers) têm acesso a maquinário, cursos e pessoal que os apoiem na execução de ideias. Duas publicações marcam o movimento: a revista *Maker Magazine* (publicada de 2005 a 2019) e o livro *The Maker Movement Manifest*<sup>4</sup>.

A ideia do *maker* tem sido também apropriada no campo da educação formal e não formal; alguns autores creditam a Seymour Papert a “paternidade” do *Maker* em Educação, uma vez que o construcionismo é a teoria que sustenta o *maker* na resolução de problemas pela fabricação digital e física, e o entendimento do processo de aprender pelo “fazer” (e pensar sobre o processo). Papert evitou definir exatamente o que é o construcionismo e seu escopo (sua diferenciação de outras teorias), por entender que seria contraditório transmitir a ideia de construcionismo com uma definição, uma vez que o construcionismo emerge da exigência de que tudo a ser entendido deve ser construído. Ainda assim, estudiosos reconhecem em sua obra a influência do pensamento de John Dewey, que entende a aprendizagem como o produto da experimentação e da investigação autênticas (várias das contribuições desta edição fazem referência a Dewey). Em sua obra<sup>5</sup>, Dewey fala sobre a relação próxima e necessária entre processos de experiência real e educação.

Para entendermos o conceito de “experiência” de Dewey, precisamos entender sua visão de educação da, pela, e para experiência. Para Dewey, há conexão orgânica entre educação e experiência pessoal. Basear a educação na experiência pessoal significa considerar fatores sociais que atuam na constituição da experiência individual: contatos múltiplos e mais próximos entre os novatos e os experientes (orientação de outros); entender o que significa liberdade do aprendiz, e as condições sob as quais ela é realizável; entender o papel dos livros e dos professores, isto é, dentro da experiência, descobrir a conexão entre resultados do passado e problemas do presente.

Para Dewey, a questão não é ausência de experiências (todos temos experiências), mas a natureza da experiência, isto é seu potencial para conexão com novas experiências, o que ele chamou de princípio de continuidade de experiência (*experiential continuum*) (P1). Para ele, é “deseducativa” toda experiência que produza efeito de parar ou distorcer o crescimento para novas experiências posteriores. Cada experiência pode ser vívida, intensa e “interessante”, mas sua desconexão vir a gerar hábitos dispersivos, desintegrados, centrífugos. A qualidade de qualquer experiência possui dois aspectos: o imediato (de ser agradável ou desagradável) e o mediado, de sua influência sobre experiências posteriores. Assim, para Dewey, cada experiência é uma força em marcha; seu valor não pode ser

---

<sup>4</sup> HATCH, M. *The Maker Movement Manifesto*. The Maker Movement Manifesto, 2014. ISSN 1558-2477

<sup>5</sup> DEWEY, J. *Experience & Education*, 1938, by Kappa Delta Pi

julgado senão na base de para que e para onde ela se move. Toda experiência modifica quem por ela passa e a modificação afeta, quer o queiramos ou não, a qualidade das experiências subsequentes, pois é outra, de algum modo, a pessoa que vai passar por essas novas experiências.

Junto ao princípio da continuidade da experiência, um segundo princípio é proposto em sua teoria, para interpretarmos uma experiência em sua força educativa: o princípio da interação (P2). O meio (ou o ambiente) é formado pelas suas condições em interação com as necessidades, desejos, propósitos e aptidões pessoais para criar a experiência em curso. A constatação de que as pessoas vivem em um mundo, significa concretamente que vivem uma série de situações. Há interação entre as pessoas e os objetos e as outras pessoas; os conceitos de situação e interação são, para Dewey, inseparáveis.

Juntos, P1 e P2 constituem os aspectos longitudinais e transversais da experiência. Condições objetivas na Educação para/da/pela experiência incluem: o que faz o educador, como o faz, materiais com os quais a pessoa (o aprendiz) entra em interação, e o arranjo social em que está envolvida. Ao ler as contribuições desta edição da TSC convidamos o leitor a analisar os ambientes que, entrando em interação com as necessidades e capacidades daqueles a quem é dirigido o ensino, irão criar experiências “*maker*” educativas, válidas e geradoras de novas experiências enriquecedoras.

## Sobre os Artigos

As ideias da Educação *Maker* e Robótica Pedagógica estão sendo incorporadas às políticas públicas de currículo de diferentes sistemas de ensino (públicos e privados, nacionais e estrangeiros) com a intenção de propiciar melhorias aos processos educativos. O artigo de Mandaio e Sensato apresenta um estudo sobre as políticas públicas de currículo e tecnologias da Austrália, investigando a presença de elementos relacionados a espaços e tempos *maker* criados por meio das tecnologias de informação e comunicação nesse currículo. A investigação é orientada por uma abordagem qualitativa baseada em pesquisa documental e entrevista. Os resultados revelam que a abordagem do currículo apresentado no contexto australiano está fundamentada na participação dos diversos segmentos sociais, abrangendo órgãos do governo e sociedade civil. Revelam também que as intenções anunciadas sugerem a perspectiva *maker*, embora não de maneira explícita. O artigo oferece uma reflexão crítica sobre modelos, espaços, concepções e estratégias empregadas na prática pedagógica.

Também contribuindo à reflexão da comunidade, Gavassa discute possibilidades da Educação *Maker* a partir das abordagens teóricas que estão sendo resgatadas no campo educacional, com vistas às suas conexões com as ideias de educação integral, que

valorizam o protagonismo, o “aprender pelo fazer”, e o significado aos envolvidos. Em sua análise, a autora identifica que a Educação *Maker* é fundamentalmente sobre pessoas e, assim sendo, é sobre experiências pedagógicas, de criação de atividades e compartilhamento de saberes. Dessa maneira, chama a atenção para a necessidade de a escola, ao adotar a Educação *Maker* como proposta pedagógica, proporcionar mais do que materiais e tecnologias digitais de fabricação e a implantação de espaços makers; para a autora é preciso refletir sobre as aprendizagens e os seus ambientes, que são bem mais complexos e envolvem mudanças de relacionamentos e interações, e também de papéis desempenhados pelos envolvidos no processo.

Contribuindo na perspectiva metodológica aos processos de ensino e de aprendizagem, Lima, Nascimento, Albuquerque e Tenório, apresentam o eduScrum, uma proposta derivada do método ágil de desenvolvimento de software, o Scrum. Os autores mostram o uso do eduScrum e sua avaliação por alunos da disciplina de Montagem e Manutenção de Computadores, do Curso Técnico Integrado em Informática do IFAL Campus Arapiraca. Os resultados mostraram que o eduScrum foi bem aceito e os alunos foram capazes de gerenciar os problemas complexos que estavam resolvendo e demonstrar resultados em um curto período de tempo, contribuindo e potencializando sua aprendizagem e progresso individual.

O trabalho de Moura, Carvalho, Barbosa, Alves e Souza Júnior analisa processos de produção e socialização de saberes de um grupo de professores de Matemática na transformação de uma sequência didática *maker*. Trata-se de trabalho coletivo de docência e pesquisa com Educação *Maker* e Robótica Educacional, envolvendo um período de 15 anos, em que a construção de protótipos de catapultas e sua relação com o currículo da matemática para Funções foram estudados. As práticas docentes buscaram criar condições para que os estudantes aprendessem conceitos curriculares presentes nos produtos que construíam. Resultados do estudo mostraram que a presença das tecnologias digitais mais avançadas (como o kit LEGO e a placa Arduíno) eleva o nível de contribuição que as atividades *maker* podem oferecer ao aprendizado.

Azevedo e Maltempi procuram estabelecer caminhos possíveis para enriquecer o processo de aprendizagem do estudante e a sua formação global e socialmente engajada, explorando o currículo de matemática num ambiente de invenções e promovendo o exercício da cidadania e a aprendizagem sobre inovação e robótica. O trabalho é parte de um projeto maior (Mattics) envolvendo alunos do Ensino Médio, profissionais da educação, da computação e da área médica, do Instituto Federal Goiano e do Hospital Dia do Idoso. Para os autores, as etapas formativas em matemática a partir da produção, pelos alunos, de

jogos e dispositivos robóticos destinados ao tratamento de sintomas da doença de Parkinson, oferecem caminhos possíveis para preparar os alunos a uma sociedade intelectualmente solidária. O trabalho aborda o conteúdo de Matemática previsto no currículo básico do ensino médio, com o desenvolvimento de algoritmos, programação e construção das partes físicas dos jogos e dispositivos robóticos construídos com materiais de custo baixo – papelão, fios de cobre, roda de bicicletas, sucatas de modo geral.

## Sobre os Relatos de Experiência

Souza e Costa relatam sobre a fundamentação, a aplicação e os desdobramentos de um minicurso de introdução à plataforma Scratch, desenvolvido ao longo de um semestre, junto aos participantes do Programa de Residência Docente do Colégio Pedro II (RJ). Os autores destacam que a teia de interações entre a tecnologia, o mundo real e nosso papel nele foram refletidas nos produtos desenvolvidos pelos participantes do minicurso. Relatam que há o interesse dos profissionais em se qualificarem e se aperfeiçoarem, enquanto apontam desafios, entre eles: a motivação dos estudantes e dos professores, a sensibilização das autoridades para os investimentos nas tecnologias, a formação continuada dos professores para acompanhar os avanços tecnológicos.

Cabral e Canal descrevem o processo criativo de um projeto desenvolvido no meio escolar, intitulado Canto Gauchesco, envolvendo Robótica Educacional e recursos da educação *maker*. O projeto envolveu alunos do Ensino Fundamental, participantes da Oficina de Robótica da EMEF Heitor Villa-Lobos, localizada na periferia de Porto Alegre, e seus professores. As atividades envolveram a construção, pelos alunos, de um gaúcho-robô, uma prenda-robô, um cavalo-robô e um jardim robótico, com dinâmicas de movimento e som. O relato apresenta os artefatos robóticos com riqueza de detalhes e todo o processo criativo. O projeto participou da modalidade competitiva OnStage ou Dança de Robôs da RoboCup Junior Brasil, e foi apresentado às turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental da própria escola.

Machado e Zago contribuem com o relato de uma prática interdisciplinar desenvolvida em uma escola municipal de Ensino Fundamental II em Curitiba, que consistiu na articulação entre os saberes científicos desenvolvidos no componente curricular de Ciências e os saberes populares relacionados a hortas urbanas, orquestrados pela Robótica e pelo viés *maker*, realizando o reaproveitamento de materiais em uma abordagem *STEAM* (do inglês *Science, Technology, Engineering, Arts and Maths*). Como resultado, as autoras observaram que os estudantes e professores conseguiram sincronizar suas atividades didático-pedagógicas para ampliar a discussão e o contato com o ambiente; ainda, as

práticas de plantio e observação também se ajustaram com a proposição de uma escola mais participativa.

Bozolan e Hildebrand abordam o Pensamento Computacional e ferramentas de software para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de alunos do 5º ano do ensino Fundamental, em atividades envolvendo o raciocínio matemático. Os autores propõem o uso de três tipos de ambientes: QUIZZ, Scratch e blocos de montagem (robótica). Os autores observaram que o ambiente criado para que os estudantes pudessem desenvolver as atividades, possibilitou o seu protagonismo e autonomia, a partir de intervenções do professor; isto é, os alunos tiveram a oportunidade de avançar, mesmo diante de desafios que se apresentavam.

## Sobre as Teses e a Dissertação

A Tese de Doutorado de Moura, defendida na FE USP, discute sobre Formação Docente capaz de promover o desenvolvimento de competências para o trabalho com a Educação *Maker*, sob a influência do Movimento *Maker*. Os dados da pesquisa são originários de estudo de campo realizado no Programa Fab Lab Livre de São Paulo, e de imersões em espaços *Makers* educacionais de Nova York e da Califórnia (EUA). A pesquisa conclui formulando novas competências docentes necessárias à prática educativa e *maker*, e indicando caminhos para uma nova Formação Docente que contemple a utilização pedagógica de tecnologia contemporânea no desenvolvimento de uma práxis transformadora.

A Tese de Doutorado de Soster, defendida na PUC-SP (Programa Educação), revela os procedimentos teóricos e práticos produzidos e vividos nos ambientes *Maker* da educação formal do ensino básico. Por meio de análise teórica de base fenomenológica, discussão e acompanhamento das práticas observadas, apresenta um quadro síntese com os elementos da Educação *Maker* revelados. Como resultado a autora observa que a proposta teórica e a realização das práticas se aproximam em muitos elementos, havendo poucas características divergentes e muitas complementares.

A Dissertação de Mestrado de Gavassa, defendida na PUC-SP (Programa Educação), investiga a presença de premissas da Cultura *Maker* em práticas publicadas por educadores da Rede Municipal de Educação de São Paulo, e em documento norteador de política educacional para uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) “Currículo da Cidade - Tecnologias para Aprendizagem”. A pesquisa utiliza análise documental e conclui com a percepção de que o documento curricular respalda o *maker*

como ação pedagógica, apesar da necessidade de maior clareza quanto ao conceito e sua aplicação no currículo.

Boa Leitura!

## Agradecimentos

Queremos agradecer a todos os autores que contribuíram com seu trabalho para esta edição da revista, aos pesquisadores, docentes e colaboradores do NIED e à comissão interna que trabalhou para que ela se concretizasse, e especialmente aos avaliadores dos artigos deste número:

- Alex Sandro Gomes
- Amanda Meincke Melo
- Andre Luis Alice Raabe
- Cintia Aihara Nicoletti
- Éliton Meireles de Moura
- Fábio Ferrentini Sampaio
- Flávia Linhalis Arantes
- Flávio Rodrigues Campos
- Hermes Renato Hildebrand
- Ismar Frango
- Ivan Fortunato
- João Vilhete D'Abreu
- Marciel Corsani
- Marcus Vinicius Maltempo
- Maria da Graça Moreira da Silva
- Maria Elisabette B. B. Prado
- Maria Elizabeth Bianconcini Almeida
- Miguel Said Vieira
- Murillo Batista
- Odair Marques da Silva
- Rodrigo Bonacin
- Tel Amiel
- Thiago Souza Vale

## Apoio

- Alberto César Junqueira
- Josué Cintra
- Márcio Santana

Maria Cecília Calani Baranauskas Editora sessão de artigos científicos Instituto de Computação – UNICAMP cecilia@ic.unicamp.br	José Armando Valente Editor Chefe. NIED – UNICAMP jvalente@unicamp.br
---	--